

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 14.

Wien, Freitag, den 7. April 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Sprengung einer Dreikammermine im Paßgrubsteinbruche nächst Greifenstein am 9. Juni 1904.

Die Donauregulierungs-Unternehmung der Herren Brüder Redlich & Berger, Karl und Emil Hollitzer in Wien, hat zwischen Höflein und Greifenstein, am rechten Ufer der Donau, bei Km. 49 der n.-ö. Donauregulierung seit Jahrzehnten zum Zwecke der Steingewinnung für die Regulierungsarbeiten des Donaustromes einen großen Steinbruch im Betriebe.

Das Gestein ist der „Wiener Sandstein“, und zwar in den unteren, dickeren Schichten mit kalkiger Bindung, in den oberen, dünneren Schichten mit Mergelbindung.

Die Wände des Bruches zeigen Höhen von 60 bis 120 m, die unteren, dicken Schichten fallen ziemlich steil im Südosten ein.

Auf Grund des Ministerialerlasses vom 17. Juni 1902, Z. 14.755, bestimmte die politische und die Gewerbebehörde, daß der Steinbruchbetrieb nicht mehr in der bisher geübten Weise durch am Fuße der Wand angelegte Bohrminen, sondern nur noch von oben nach unten in 4 m hohen Etagen betrieben werden dürfe.

Diese Forderung der Behörden war für den Paßgrubsteinbruch gleichbedeutend mit einer gänzlichen Betriebs-einstellung; denn die Einleitung der anbefohlenen Betriebs-art hätte die Steingewinnung auf Jahre hinaus nicht nur auf ein minimales Quantum reduziert, sondern auch die Gesteigungskosten auf das vier- bis fünffache gesteigert.

Die niederösterreichische Donauregulierungs-Kommission wäre in doppelter Beziehung, durch Zeitverlust und höhere Gesteigungskosten, in ihren Regulierungsbauten gehindert und geschädigt worden.

Ich will mich in keine längere Besprechung des Pro und Kontra bezüglich des Etagenbaues in Steinbrüchen zur Gewinnung von Bruchsteinen einlassen, aber ich stehe nicht an, auf Grund langjähriger Erfahrungen und vielfacher Beobachtungen zu erklären, daß nach meiner Überzeugung der Etagenbetrieb, noch dazu in von vornherein dimensionierten Höhen, in den meisten Fällen unpraktisch, technisch und wirtschaftlich unmöglich, aber in allen Fällen für die Arbeiter gefährlicher als jede andere Betriebsart ist.

Bruchsteine werden seit Baubeginn zumeist durch Angriffe der Felswand am Fuße derselben, vor mehr als 500 Jahren durch Keil, Hebel und Feuersetzen, seit nahezu 500 Jahren durch Sprengen von Bohrminen gewonnen. Der Etagenbau wird in Werksteinbrüchen richtig sein, aber auch da nicht immer; ich erinnere nur an die zahlreichen Sandsteinbrüche in Böhmen und Sachsen, an den Ufern der Elbe zwischen Tetschen und Pirna, in welchen fast ausnahmslos die hohen Wände durch tiefes Unterminieren — bei uns prinzipiell untersagt — zum Sturz gebracht werden.

Der fakultative Etagenbau ist von Theoretikern — aber mit entschiedenem Unrechte — als wirksame Arbeiterschutzmaßregel hingestellt worden.

Die Arbeiten am Fuße einer Wand sehen für den Laien gefährlicher aus, als sie tatsächlich sind.

Der Steinbruchbetrieb bringt unleugbar, wie leider so viele Betriebe, Gefahren für die dabei Beschäftigten mit

sich, aber diese Gefahren lassen sich nur durch fachgemäße Leitung der Arbeiten auf das möglich erreichbare Minimum herabdrücken. Übrigens werden hunderte von Eisenbahneinschnitten und seitlichen Abträgen mit gleich hohen Wänden ohne Etagenbau hergestellt.

In dem Greifensteiner Steinbruche sind nahezu 100 Arbeiter, darunter 86 Familienväter (mit zirka 800 Familienmitgliedern), beschäftigt.

Um nun diese zumeist erbgewesenen Arbeiter nicht brotlos werden zu lassen, faßte die Unternehmung den Entschluß, die Steinbruchwände durch Sprengen von Kammerminen niederzulegen.

Der Steinbruchbetrieb durch Kammerminen mit zum Teile sehr großen Ladungen ist nichts Neues.

In Italien zu Vado und Genua, in Ungarn zu Fiume und bei Greben, Szviniza und Milanovaz, in Österreich bei Triest wurden Kammerminen mit Ladungen von 4000 bis 12.000 kg per Kammer gesprengt. Zum Beispiel in dem Steinbruche zu Sistiana bei Triest durch die Hafenbauunternehmung, welche zumeist Schwarzpulver verwendet, was allerdings einerseits häufig ein Weitschleudern von Steintrümmern, andererseits Verunglückungen durch giftige Minengase zur Folge hat. So im Jahre 1901, wo mehrere Arbeiter, Zuschauer und ein Gendarm den Tod fanden, andere, wie Herr Francesco Faccanoni bei seinen mit wahren Heroismus unternommenen Rettungsversuchen, schwere Erkrankungen davontrugen. Bituminöse Dämpfe wurden damals die Kohlenoxydgase getauft. Trotzdem aber hat die Hafenbauunternehmung von Seite der Triester Statthalterei und sonstigen Behörden nur die regste Förderung, nie eine Hemmung ihrer Sprengarbeiten gefunden.

Die Donauregulierungs-Unternehmung erhoffte sich gleiche Förderung, namentlich da sie die neue Betriebsart nicht aus Ersparungsrücksichten, denn der Kammerminenbetrieb zeigt meist höhere Gesteigungskosten, auch nicht wegen Vermehrung der Erzeugung, denn der bisher gebräuchliche Betrieb deckte den Bedarf vollkommen, sondern nur im Interesse der Arbeiter einführte.

Am 21. November 1902 fand über Ausschreibung der k. k. Bezirkshauptmannschaft Tulln vom 18. November 1902, Z. 31111, die erste kommissionelle Verhandlung im Steinbruch zu Greifenstein statt.

Zu dieser Verhandlung waren beigezogen:

- a) Die Donauregulierungs-Unternehmung;
- b) die k. k. Staatsbahndirektion Wien;
- c) der n.-ö. Landesausschuß;
- d) der Bezirks-Straßenausschuß Tulln;
- e) die n.-ö. Donauregulierungs-Kommission;
- f) die erste priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft;
- g) das k. k. Gewerbeinspektorat Wien II;
- h) ein Vertreter der k. k. geologischen Reichsanstalt;
- i) ein Staatstechniker;
- k) ein Amtsarzt;
- l) die Vertreter der Gemeinden Höflein und Greifenstein;
- m) ein Vertreter des k. u. k. techn. Militärkomitees und

- n) ich, wir beiden letztgenannten als Sachverständige im Sprengfache;
o) ferner waren die Anrainer geladen.

Die Donauregulierungs-Unternehmung plante, im Paßgrubsteinbruche bei Greifenstein sieben Kammerminen (Abb. 1) anzulegen, deren Vorgabe $w = 20\text{ m}$, die Minenentfernung voneinander 40 m und die Ladung jeder Kammer 3500 kg Dynamit II, berechnet nach der Formel

$$L = k w^3,$$

wie selbe unser Vereinsmitglied, Herr Generalmajor Lauer v. Schmittensfels, der Begründer der modernen Sprengtechnik in Österreich, stets anwendet und unser Altmeister Ritter v. Ržiha, als äußerst verlässlich bezeichnete, sein sollte, wobei

L = der Ladung in Kilogrammen,
 k = dem Koeffizienten, hier 0.438 ,
 $w = 20\text{ m}$ Vorgabe ist.

Schon bei dieser ersten Kommission traten so sehr verschiedene Ansichten einander gegenüber, daß ein allgemeines Übereinkommen kaum zu erhoffen war. Es wurden weitgehende Bedenken gegen Kammerminen laut.

Der Vertreter des k. u. k. technischen Militär-Komitees und ich betonten, daß die Anlage und Sprengung von Kammerminen unbedingt zulässig sei; die Details der Anlage, die Wahl der Sprengmittelsorte, und zwar einer brisanten Sorte, sowie die Bestimmung der Ladungsmengen müsse durch einen Fachmann erfolgen, und zwar jene der Ladungsmenge erst nach der geodätischen Aufnahme der Kammern.

Die Frage: Wie weit das Streuen des Gesteins bei der Sprengung reichen, ferner, welche Gestalt das Profil des Steinbruches nach der Sprengung annehmen werde, beantwortete ich dahin, daß ein Schleudern von Gestein bei richtig situirten und geladenen Kammerminen von mir bei einer größeren Anzahl von Minen nie beobachtet wurde, nur bei Minen mit impulsiven (nicht brisanten) Sprengstoffladungen könne dies vorkommen.

Das Bruchprofil nach der Sprengung werde eine unter 60° bis 70° geneigte Linie zeigen.

Im Interesse des Projektes stimmte ich dem bei, daß vorerst drei Probeminen, aber dann simultan, gesprengt werden, obgleich ich diese Probeksprengung als nicht unbedingt nötig erachten müsse.

Das k. k. Gewerbeinspektorat, der Herr Vertreter der k. k. Eisenbahndirektion und alle anderen geladenen Behörden, Korporationen und Interessenten zeigten das größte Entgegenkommen, ja die Gemeindevertretungen von Höflein und Greifenstein befürworteten die Petition von 86 Arbeitern, welche um Zulassung des Weiterbetriebes in dem Steinbruche bittlich wurden.

Die k. k. Bezirkshauptmannschaft Tulln gab mit Entscheidung vom 16. Jänner 1903, Z. 808, der Unternehmung bekannt, dieselbe habe ein Detailprojekt bezüglich der Kammerminen I, II und III von einem Fachmanne ausarbeiten und vom k. k. technischen Militärkomitee „überprüfen“ zu lassen, dann sei dasselbe der Behörde vorzulegen.

Die Unternehmung betraute mich mit der Verfassung des Programmes und Projektes. Das auf Grund meiner bei der Anlage und Sprengung von sechs großen Kammerminen (drei, zwei oder eine Kammer) und spezieller Versuche im Greifensteiner Steinbruche gesammelten Daten und Erfahrungen verfaßte Projekt und Arbeitsprogramm übergab ich am 17. Februar 1903 der Bauunternehmung.

Das Projekt enthielt:

a) den Entwurf der Minenanlage, eingezeichnet in die von der Unternehmung beigestellten Situations- und Profilpläne;

b) die Angaben über die Sprengmittelzufuhr, gestützt auf die Bestimmungen der Ministerialverordnungen vom 2. Juni 1877, R. G.-Bl. Nr. 68, und vom 22. September 1883, R.-G.-Bl. Nr. 156;

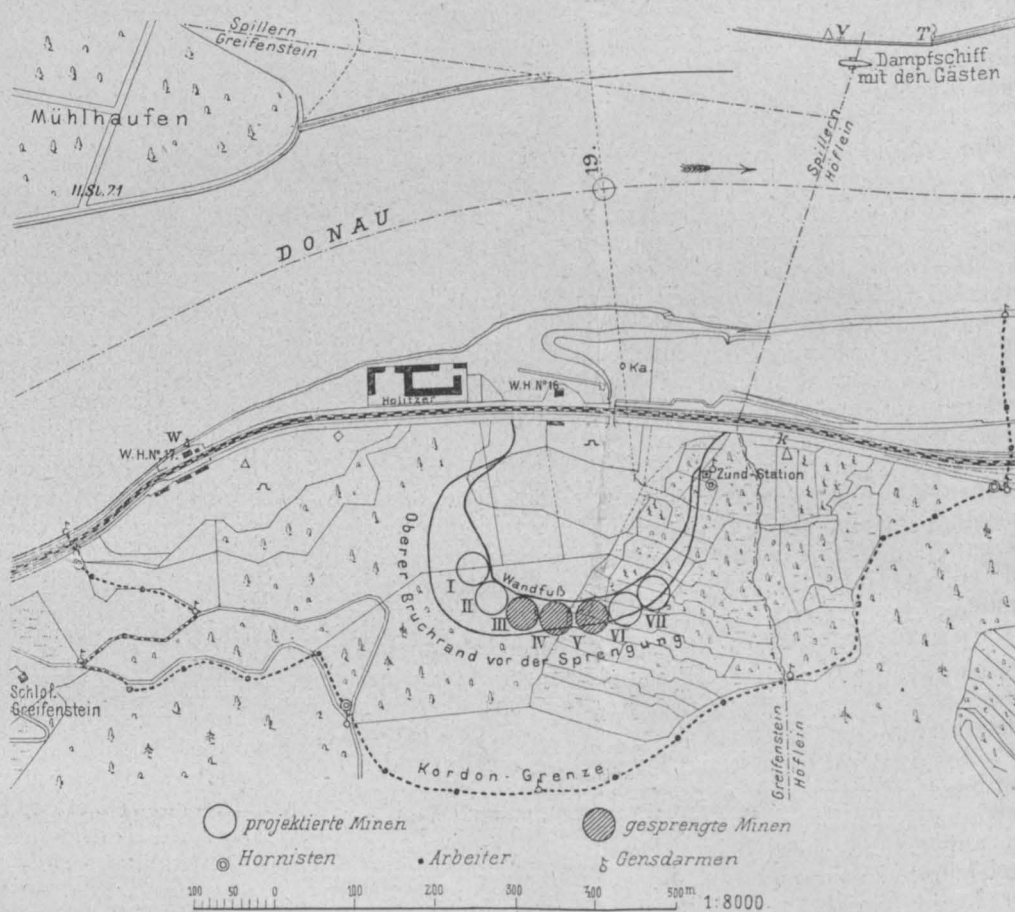


Abb. 1.

c) die Angaben über das Laden der Kammern, belegt mit Grundriß und Schnitt einer Kammer;

d) die Darlegung der Gründe, welche für Verwendung des Dynamites Nr. II neu sprechen;

e) die Angaben über die Ladungsmengen und deren Berechnung: $L = k(w + r)^3$, wobei L gleich ist der Ladung in Kilogrammen; k gleich ist dem Koeffizienten, welcher aus der Sprengkraft des verwendeten Sprengstoffes und der Widerstandsfähigkeit des Gesteines resultiert, für den Greifensteiner Sandstein und Dynamit Nr. II neu durch Versuche von mir gleich 0.056 gefunden; w gleich ist dem Maße der kürzesten Widerstandslinie in Metern, nach dem Projekte $w = 20\text{ m}$; r gleich ist dem beabsichtigten Trichterhalbmesser, von mir für Kammerminen $r = w + \frac{w}{10}$, also hier, wo

$w = 20\text{ m}$ festgesetzt war, $r = 20 + \frac{20}{10} = 22\text{ m}$ bestimmt.

Aus diesem resultiert nach

$$L = k(w + r)^3$$

$$L = 0.056 \times (20 + 22)^3,$$

$$L = 0.056 \times 74088 = 4149.00$$

oder glatt 4200 kg als Minimalladung;

f) die Angaben über die Wahl der Zündung und der Zündanlage unter Beifügung einer Skizze;

g) die Führung der Zündleitung;

h) die Vermauerung und Verdämmung der Kammern und Stollen;

i) das Zünden der Minen und die hiebei nötigen Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen;

k) die Maßnahmen nach der Explosion bis zum Beginne des Wiederbetriebes.

Mittlerweile war die Situation im Steinbruche zu Greifenstein durch Einstürze geändert, die Unternehmung projektierte die Sprengung der Minen III, IV, V.

und hienach in

$$L = k(w + r)^3$$

$$k = 0.2, \quad w = 20, \quad r = 4.5,$$

daher $L = 2941.2 \text{ kg}$ Dynamit Nr. I.

Dynamit I zu II neu wie 1.0:1.3, daher die Ladung einer Kammer mit 3823.56 kg Dynamit II neu.

Dagegen hatte ich auf Grund mehrfacher Versuche in Greifenstein in die Formel $L = k(w + r)^3$

$$k = 0.057, \quad w = 20, \quad r = 22$$

gesetzt und hieraus

$$L = 0.057 (20 + 22)^3,$$

$$L = 4223.0 \text{ kg}$$

Dynamit Nr. II neu erhalten; ich hatte eben eine Trichter mine im Auge, wie selbe Seite 97, Punkt 146 des schon zitierten „Technischen Unterrichtes“, 13. Teil, beispielsweise angeführt ist.

Auch das Verhältnis der Sprengwirkung von Dynamit I zu Dynamit II muß ich mit 1.0:1.4 nehmen, wie es die Versuche unseres Vereines aus dem Jahre 1883 (siehe „Österr. Ingenieur- und Architekten-Kalender“ 1905, von Sondorfer und Melan, Seite 86) ermittelt haben.

Hienach würden die berechneten 2941.2 kg Dynamit I gleich zu setzen sein 4117.7 kg Dynamit II.

Was die Anzahl der von mir projektierten Zündpunkte gegenüber der größeren, von der anderen Seite projektierten, anbelangt, so hatte ich, in der Erwägung, daß 200 m einer Dynamitwurst in weniger als 0.001 Sekunde explodieren, nur sechs Zündpunkte per Leitung, im ganzen zwölf Zünder in Aussicht genommen, war aber damit einverstanden, daß 48 Zünder (24 per Leitung) eingesetzt wurden.

Durch Kompromiß war endlich per Kammer eine La-

dung von 3900 kg Dynamit II neu festgesetzt.

Es wurden auch über Antrag des ersten Sachverständigen zweierlei elektrische Zünder, Funkenzünder und Glühzünder für Haupt- und Reservezündung bestimmt, wogegen ich nur Funkenzünder in zwei Gruppen, jede mit separater Leitung und eigenem Zündapparate, beantragt hatte, namentlich aus dem Grunde, weil zwei gleichartige Zündapparate gleichzeitig aktiviert werden können, was bei den verschiedenartig konstruierten Reibungs-Zündapparaten und dem dynamo-elektrischen Zündapparate nicht der Fall ist.

Das neue, gemeinschaftlich verfaßte Projekt deckte sich nahezu gänzlich mit dem erstverfaßten Projekte.

Es enthielt:

Die Berechnung der Ladungen wie früher nach $L = 0.20 (20 + 4.5)^3 = 2941.2$ Dynamit I = 3824 kg Dynamit II. Abgerundet auf 3900 kg Dynamit Nr. II gleich 1156 Kisten. Die Beschreibung der Minenanlage, Dimensionen der Stollen und der Kammern siehe Abb. 2.

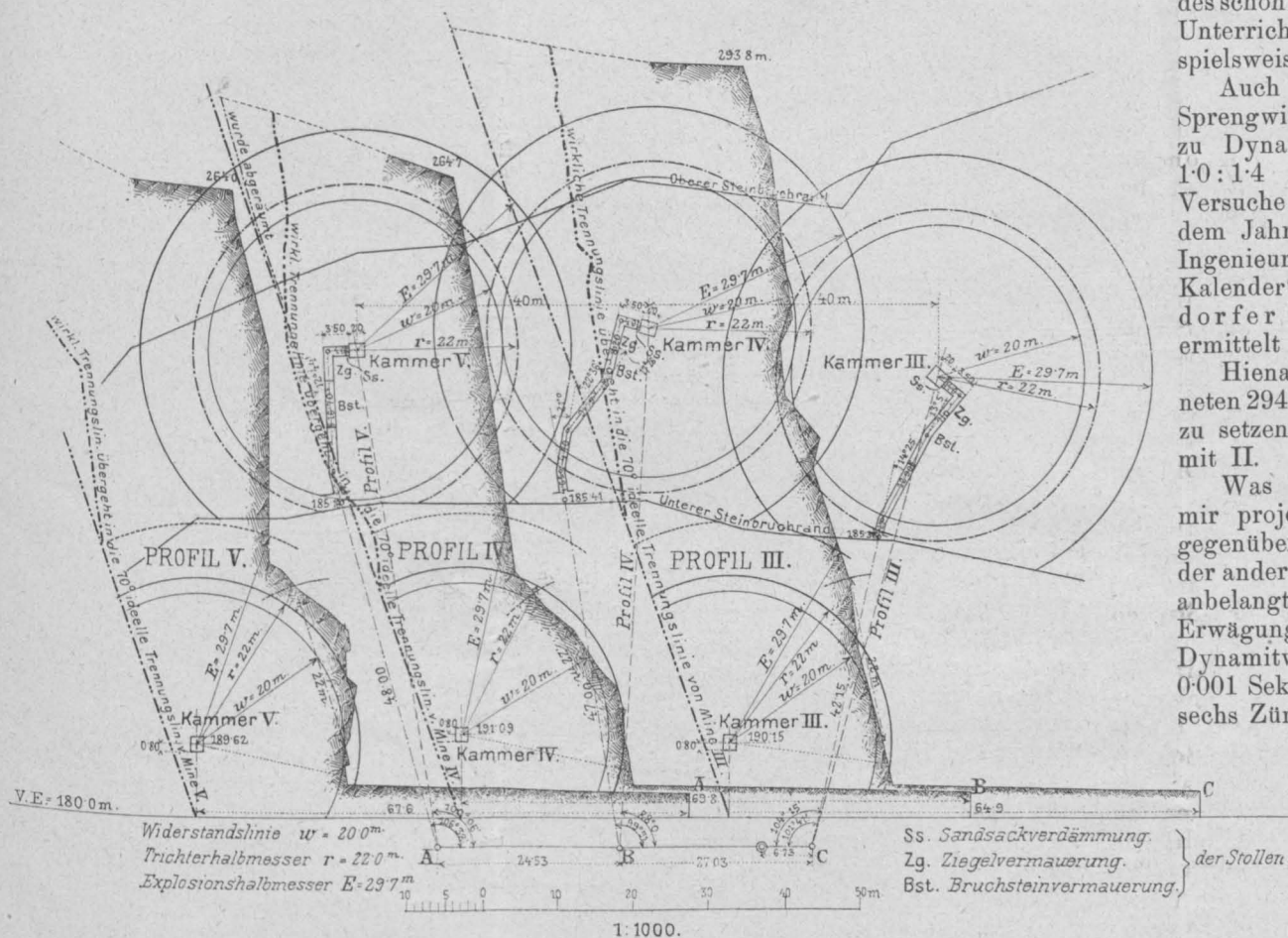


Abb. 2.

Die zweite Kommission am 5. Juni 1903 überprüfte das Projekt der Unternehmung, die Sachverständigen im Sprengfache wurden beauftragt, ein gemeinschaftliches Gutachten und Programm vorzulegen.

Zwei Punkte waren es, welche Differenzen zeigten: die Ladungsmenge per Kammer und die Anlage der Zündung.

Die Ladungsmenge war vom ersten Sachverständigen für eine Dampfmine berechnet.*)

Es waren die Zeiger der Mine $p = \frac{e}{w}$, $n = \frac{r}{w}$,

$$p = \frac{20.5}{20} = 1.025,$$

$$n = \frac{4.5}{20} = 0.225 \text{ bestimmt}$$

*) Seite 11, Punkt 16 a, b, c des „Technischen Unterrichtes“ für die k. u. k. Pioniertruppe, 13. Teil.

Stollen: 1,8 m hoch, 1,0 m breit, mit einer Neigung von 1:5; die Abzweigung zur Kammer 3 m lang.

Kammer: 2,0 m lang, 1,65 m breit, 1,85 m hoch, 4 m über der Bruchsohle; vor der Kammer im Querschlag eine 1,0 m tiefe, 0,8 m breite, 0,8 m lange Manipulationsgrube. 150 Kisten, 60 Pakete, 4 Zündkästchen (Abb. 3 a bis e).

Den Entwurf der Zündanlage, per Kammer acht Spalt-, acht Glühzünder in vier mit Schießwolldynamit geladene Blechkassetten eingesetzt. (Siehe „Zünderschaltung“, Dynamitkiste und Initialzündkästchen in Abb. 4 bis 6.)

ständig dem vorstehenden Projekte bei und übernehme, im Falle ich mit dessen Durchführung betraut werde, die volle Verantwortung für die fachgemäße und gefahrlose Vornahme der Sprengung.“

Bei der am 6. November 1904 im Steinbruche zu Greifenstein zusammengetretenen III. Lokalaugenscheins-Kommission ward das „gemeinsame Projekt“ durchberaten, und mit Entscheidung vom 6. Dezember 1903, Z. 33715, wurde von der k. k. Bezirkshauptmannschaft Tulln das Projekt zur Ausführung genehmigt.

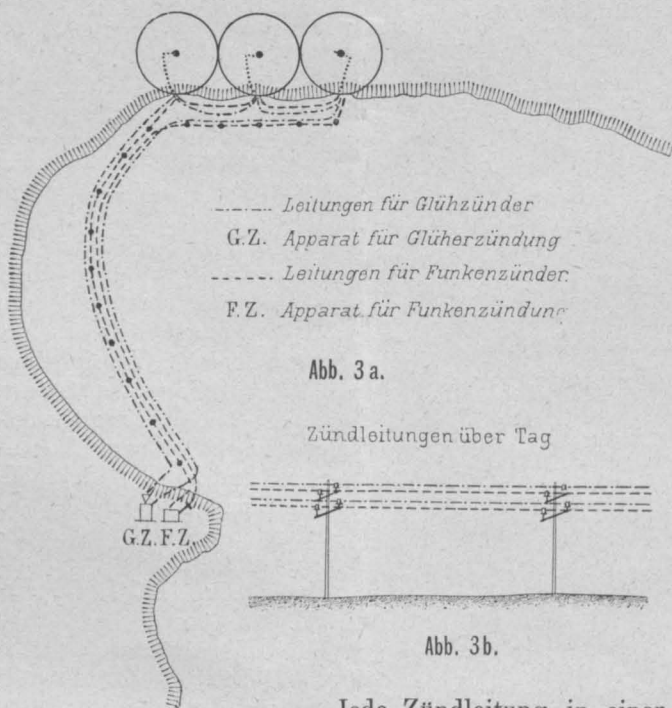


Abb. 3a.

Zündleitungen über Tag

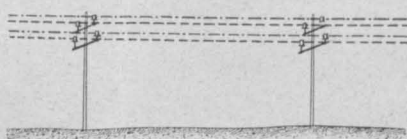


Abb. 3b.

Abb. 3c.

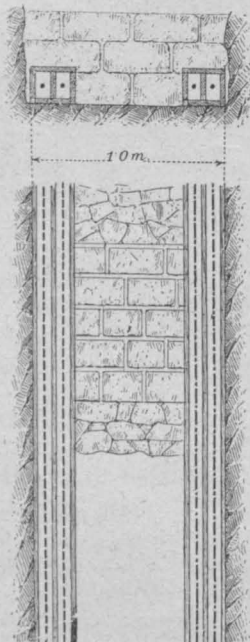


Abb. 3d.

Jede Zündleitung in einer eigenen Holzrinne bis zur Stollenmündung geführt.

Zufuhr des Sprengstoffes in je vier Lastwagen zu 39 Kisten, zwölf solche Fuhren in Summa; Öffnen der Kisten, Einsetzen in die Kammern, Schichtungsschema, Art der Verdämmung und Vermauerung.

Vorschrift für das Zünden der Minen bis ins Detail.

Verhalten nach der Sprengung.

Sicherheitsmaßnahmen.

Zum Schlusse fügte der Herr Sachverständige dem von ihm verfaßten Projekte noch bei:

„Dem vorliegenden Projekte stimme ich bei, ohne hie mit eine Mitverantwortung für Vorkommnisse, welche sich aus einer projektswidrigen oder unrichtigen Ausführung sowie aus der Anwendung minderwertiger Spreng- und Zündmittel etwa ergeben könnten, zu übernehmen.“

Die Donauregulierungs-Unternehmung hatte mich ersucht, die Durchführung und Leitung der Kammerminensprengung zu übernehmen. Es war also nötig, daß ich dem Beispiele des ersten Sachverständigen folgte und dem „gemeinsam“ verfaßten Projekte auch meinerseits eine Bemerkung beifügte, und zwar, wie folgt: „Stimme selbstver-

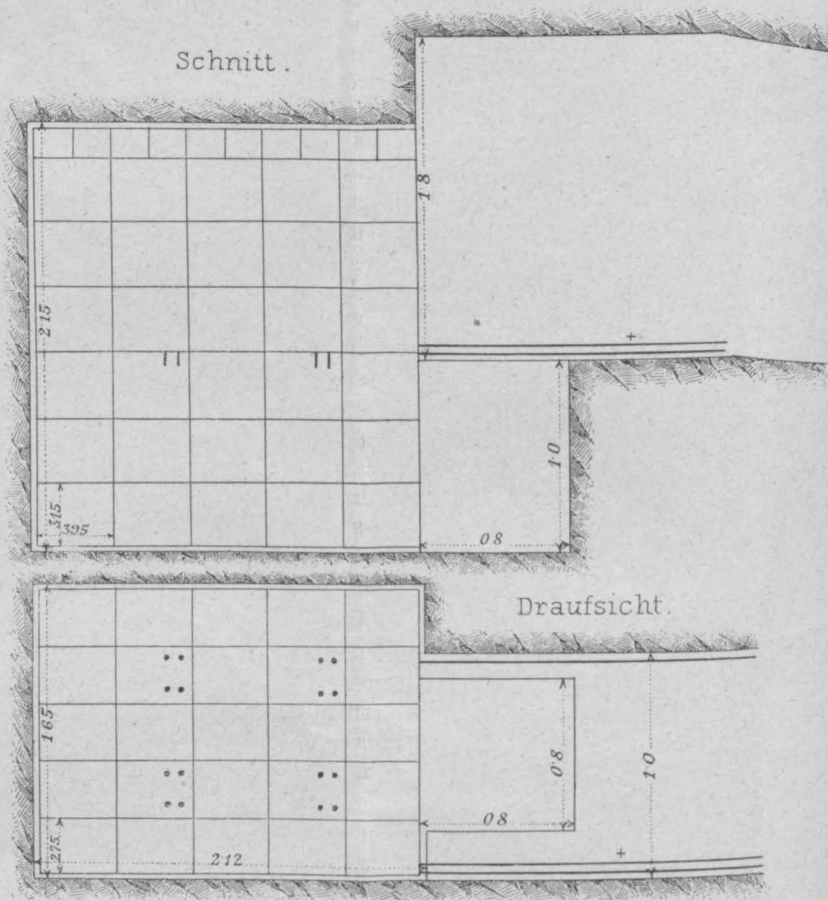


Abb. 3e.

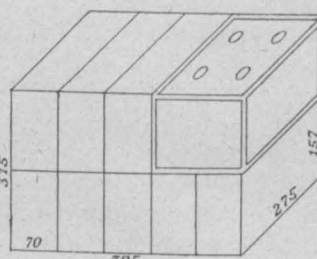


Abb. 4.

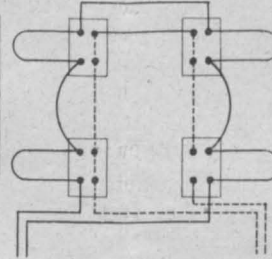


Abb. 5.

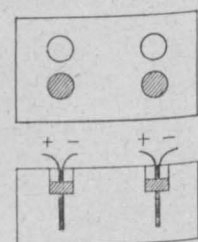


Abb. 6.

Im Frühjahr 1904 wurden die drei Stollen begonnen, die Spreng- und Zündmunition samt Zubehör bei der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien bestellt.

Am 3. Juni 1904 ward die IV., die Kollaudierungskommission, im Steinbruche abgehalten.

Die Aktiengesellschaft Dynamit Nobel, bezw. deren Generaldirektor Herr Adolf Philipp, hatte mir über meine diesfallsige Bitte den technischen Beamten, Berg-Ingenieur Herrn Rinesch und meinen Sohn, welcher als Chemiker in der gesellschaftlichen Dynamitfabrik St. Lambrecht in Steiermark tätig ist, für die Greifensteiner Kammerminensprengung als willkommene Gehilfen überlassen.

Am 4. Juni 1904 wurden von uns, unter Beihilfe einiger verlässlicher Arbeiter der Unternehmung, die Zündleitungen — Kabel — und die beiden Zündapparate (von der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel beigestellt) sowie 24 Versuchszünder jeder Gattung gruppenweise geprüft, sodann die Minenzündung bereit gestellt.

Am 5. Juni l. J., 4 Uhr früh, trafen die drei mit je 3900 kg Dynamit II = 156 Kisten zu 25 kg netto aus der Fabrik Zamky in Böhmen geladenen Waggons am Bahnhof Greifenstein ein.

Vier Gendarmen, die nötige Anzahl Arbeiter und vier gespannte Lastwagen standen bereit; 4 Uhr 15 Minuten ging der erste Wagen mit 39 Kisten, begleitet von einem Gendarmen und drei Arbeitern, vom Bahnhof ab, in Abständen von 50 Schritten folgten die Wagen einander, Herr Bruchleiter Cobau leitete das Verladen der Dynamitkisten und den Dynamittransport in mustergültiger Weise.

Im Steinbruche waren projektgemäß 20 Schritte vor jeder Stollenmündung feste Bretterstellagen aufgestellt, welche dazu dienten, die abgeladenen Dynamitkisten darauf zu deponieren, und neben jeder Stellage war ein Tisch befindlich, auf dem die Kisten geöffnet wurden. Sofort nach dem Öffnen wurde jede Kiste zur Stollenmündung getragen und dann von Mann zu Mann bis zur Kammer gereicht.

In Kammer III war mein Sohn, in IV Herr Ober-Ingenieur Barta, in V Herr Ingenieur Rinesch postiert und leiteten das Einschleichen der Kisten. Ich adjustierte die Initialzündkästen, überwachte das Manipulieren mit den Dynamitkisten und gleichzeitig, mit dem Gendarmeriepostenführer, den Steinbruch.

Das Einsetzen der Zündkästchen in den Kammern und das Einlegen der Leitungsdrähte in die Holzrinnen besorgte wieder mein Sohn.

Es wurden in jede Kammer 150 Dynamitkisten, 4 Zündkästchen mit je 2 Glüh- und 2 Spaltzündern und 60 Dynamitpakete zu 2·5 kg untergebracht; aus jeder Kammer führten 2 Paare Leitungskabel in Holzrinnen bis zum Stollenmund (Abb. 3 bis 6).

Um 11 Uhr vormittags waren die Ladungen und Zündvorrichtungen eingebracht, um 12 Uhr wurde mit der Sandsackverdrämmung, um 1 Uhr in Nr. III, um 2 Uhr in Nr. IV, um 3 Uhr in Nr. V mit der Vermauerung begonnen.

Die Vermauerung, in der Abzweigung und 2 m Stollenlänge mittels Ziegeln und Zementmörtel, die weitere Stollenlänge bei III bis 10 m, bei IV bis 16·3 m, bei V bis 8·7 m vom Stollenmund mit Bruchsteinen in Kalkmörtel hergestellt, wurde am 7. Juni mittags beendet. Stollen IV war mehrmals geknickt, wodurch die Stollenlänge vermehrt und geringere Vermauerungslängen erforderlich wurden.

Der Steinbruch wurde bis zum 9. Juni unter strenge Bewachung (Gendarmen und Arbeiter) gestellt, nachts durch drei große Laternen beleuchtet.

Am 8. Juni wurde die Aufstellung des Sicherheitskordons geprobt und die Aufstellungsplätze der Hornisten ermittelt.

Oberhalb des linken Steinbruchteiles war die Zündstation, zirka 220 m von dem Minenstollen Nr. V entfernt, errichtet.

Am 9. Juni vormittags ward die Legung der beiden elektrischen Leitungen, das Verbinden der Minenleitungen mit den Hauptleitungen und untereinander bewerkstelligt (Abb. 3 a); $\frac{1}{2}$ 11 Uhr der Kordon aufgestellt, 12 Gendarmen, 18 Arbeiter und 4 Hornisten; $\frac{1}{2}$ 12 Uhr die Straße abgesperrt; 11 Uhr 50 Minuten, nachdem der Zug 1319

passiert war, ließ Herr Bau-Oberkommissär Sperling der k. k. Staatsbahnen die dem Bruche vorliegenden Geleise mit Schwellen überdecken, eilte mit seinen Arbeitern bis Km. 19 + 700 m hinter den Kordon und ließ das erste Feuer-signal blasen. Diesem folgte 2 Minuten später das zweite und 12 Uhr 3 Minuten das dritte Feuersignal; sofort nach diesem krachte ein Kanonenschlag, und genau 12 Uhr 5 Minuten zündete durch beide Apparate mein Sohn die Minen.

Unter keineswegs starker, sondern nur dumpfer Detonation rückte die Felswand in über 130 m Länge, zirka 30 m weit, mit einem Male gegen den Brucheingang vor und stürzte in sich zusammen; Staub und Rauchwolken, von grellem Feuerschein durchzuckt, wirbelten empor, nachstürzendes Gestein donnerte rings umher; Herr k. k. Baurat Redlich, mit seinem Ingenieur, der Gendarmerie-Bezirkswachtmeister sowie ich und meine beiden Gehilfen eilten in den Steinbruch bis zum Absperdraht.

Es waren im ganzen Bruche keine giftigen oder irrespirablen Gase zu bemerken, es hatte kein Schleudern von Steinen stattgefunden, die Bodenerschütterung hatte nirgends in der Umgebung einen Schaden verursacht.

Fortwährend krachten hinter der Sturzhalde die nachbrechenden Steinschichten, unausgesetzt erfolgten weitere Nachstürze, mit ungeheucheltem Schmerze gedachte ich meiner fehlenden 900 kg nichtgeladenen Dynamites.

Zirka 180.000 m³ waren sogleich zum Sturz gelangt; bis zum 16. Juni gelangten weitere 100.000 m³ nach und nach zum Absturz, so daß Ende September nach Berechnung der Unternehmung 280.000 m³ das Resultat der Sprengung sind.

Es entfallen ungefähr per verwendeten Zünder 5800 m³, per in den Kammern verwendetes Kilogramm Dynamit zirka 24 m³ gestürzte Masse oder 41·78 g Sprengstoff auf das Kubikmeter Sprenggut.

Die Kosten der Sprengung, die ich nicht genau kenne, aber auf zirka K 30.000 veranschlage, sind trotz allem mäßig, zirka K 0·11 per Kubikmeter.

Auch das Verhältnis von brauchbarem Stein zum Schutt (4:4·9) blieb trotz den schädlichen Nachstürzen annähernd das gleiche wie früher.

Am 16. Juni 1904 fand die V. Augenscheinskommission statt, und der Unternehmung wurde der **Abbau der Sturzhalde gestattet**.

Es bleibt mir nur zu betonen, daß die k. k. Staatsbahndirektion, frei von allen kleinlichen Bedenken, das Projekt der Kammerminensprengung in jeder Beziehung unterstützte; ebenso haben auch das Gewerbeinspektorat, der n.-ö. Landesausschuß, die n.-ö. Donauregulierungs-Kommission, der Straßenausschuß, die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, die beiden Gemeindevertretungen, die meisten der Anrainer, in erster Linie aber die k. k. Bezirkshauptmannschaft Tulln, soweit ihr dies möglich gemacht war, das Projekt kräftig gefördert.

Ihre Befriedigung haben die vorher Genannten im Erfolge gefunden; ohne Gefährdung von Leben, Eigentum und fremden Interessen erfolgte die Sprengung der 11.700 kg, gegenüber anderweitigen Riesenladungen allerdings eine recht bescheidene Sprengstoffmenge.

Wien, September 1904.

Hugo Münch, Ingenieur.

Der halbkreisförmige und symmetrisch belastete Balkonträger.

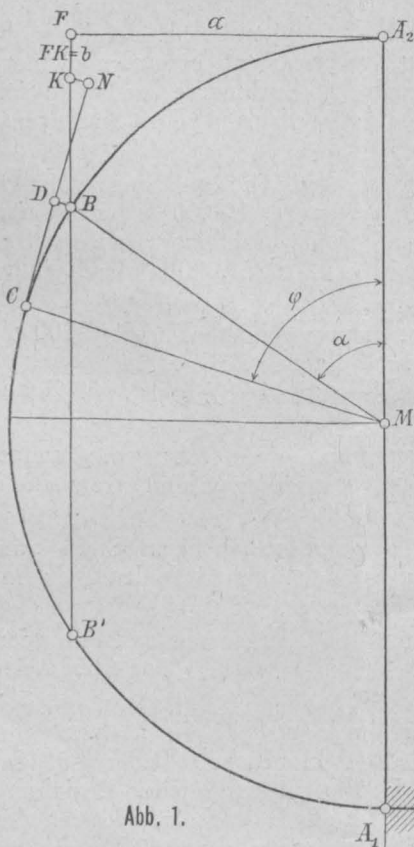
Von Professor G. Ramisch in Breslau.

(Fortsetzung des Aufsatzes in Nr. 46 von 1904.)

I.

In der Abb. 1 ist der geometrische Ort der Querschnittsschwerpunkte als Halbkreis eines bei A_1 eingeklemmten Balkonträgers dargestellt. Zum Durchmesser $A_1 A_2$ ist in dem beliebigen Abstände a die Parallele gezogen, die den Halbkreis in den Punkten B und B' schneidet. Man bilde die Projektion F von A_2 auf BB' und nehme auf BB' den Punkt K an, indem $FK = b$ gesetzt wird. Man stelle sich nun vor, daß $A_2 FK$ ein starrer rechtwinkliger Hebel ist, der in A_2 mit dem Balkonträger in fester Verbindung ist, und denke in B , B' und K einander gleiche Lasten, von denen jede P heißen soll, angebracht, doch so, daß sie senkrecht zum Halbkreis (zur Bildebene) gerichtet sind und die Last in K entgegengesetzt zu denen in B und B' wirkt. Ist nun

$$b = r(1 - \cos \alpha) + \frac{2r}{\pi} \cdot (\alpha \cdot \cos \alpha - \sin \alpha),$$



wobei r der Radius des Halbkreises und Winkel BMA gleich α ist, so muß der Balkonträger als ein solcher angesehen werden, welcher auch in A_2 eingeklemmt ist, wenn man das Eigengewicht unbeachtet läßt. Der Beweis hiefür befindet sich in dem Aufsatz in Nr. 46 von 1904, Seite 639, Gleichung 13). Es sei hiezu bemerkt, daß K stets zwischen B und F liegen muß, weil $\alpha \cdot \cos \alpha - \sin \alpha$ für den spitzen Winkel, mit dem wir es hier nur zu tun haben, positiv ist. Man nehme auf dem Halbkreis den beliebigen Punkt C an und lege dort an denselben die Tangente, auf dieselben sind die Punkte K und B projiziert,

wodurch man N , bzw. D erhält. Ist Winkel CMA_2 gleich φ , so ergibt sich:

$$\overline{CN} = (r - b) \sin \varphi - a \cos \varphi$$

$$\text{und } \overline{KN} = (r - b) \cos \varphi + a \sin \varphi - r,$$

wobei $a = r \cdot \sin \alpha$ ist.

Ferner hat man:

$$\overline{DB} = r \cdot (1 - \cos(\varphi - \alpha)) \cdot [1 - \cos(\varphi - \alpha)]$$

$$\text{und } \overline{CD} = r \cdot \sin(\varphi - \alpha).$$

Hiebei liegt, wie wir noch bemerken müssen, der Punkt C zwischen B und B' .

Infolge der Belastungen ist der Querschnitt von C beansprucht von dem Biegemomente:

$$M_b = P \cdot \overline{CN} - P \cdot \overline{CD} = P \cdot (\overline{CN} - \overline{CD}),$$

und es ist

$$\overline{CN} - \overline{CD} = (r - b) \sin \varphi - a \cos \varphi - r \sin(\varphi - \alpha) =$$

$$= r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \varphi + \frac{2r}{\pi} (\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha) \sin \varphi - r \cdot \sin \alpha \cos \varphi -$$

$$- r \cdot \sin \varphi \cos \varphi + r \cos \varphi \cdot \sin \alpha.$$

Daher ergibt sich:

$$M_b = P \cdot \frac{2r}{\pi} \cdot (\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha) \cdot \sin \varphi \quad . \quad 1).$$

Ferner ist der Querschnitt beansprucht von dem Torsionsmoment:

$$M_d = P \cdot (\overline{KN} + \overline{DB}).$$

Es ist: $KN + DB = (r - b) \cdot \cos \varphi + \alpha \sin \varphi - r +$
 $+ r - r \cos(\varphi - \alpha) = r \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi - \frac{2r}{\pi} \cdot (\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha) \cdot \cos \varphi +$
 $+ r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \varphi - r \cos(\varphi - \alpha),$ und man hat:

$$M_d = -P \cdot \frac{2r}{\pi} \cdot (\sin \alpha - \alpha \cos \alpha) \cdot \cos \varphi \quad . \quad 2).$$

Liegt jetzt der Punkt C zwischen B und A_2 , so ist der Querschnitt davon beansprucht von dem Biegemomente:

$$M_b' = P \cdot \overline{CN} = P \cdot [(r - b) \cdot \sin \varphi - a \cos \varphi] =$$

$$= P \cdot r \cdot \left(\cos \alpha \sin \varphi + \frac{2}{\pi} \cdot (\sin \alpha - \alpha \cos \alpha) \sin \varphi - r \cos \varphi \cdot \sin \alpha \right),$$

das heißt:

$$M_b' = P r \cdot \left\{ \sin(\varphi - \alpha) + \frac{2}{\pi} \cdot (\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha) \sin \varphi \right\} \quad . \quad 3).$$

Ferner von dem Torsionsmomente:

$$M_d' = P \cdot \overline{KN} = P \cdot \left(-r + r \cos \alpha \cdot \cos \varphi + \right.$$

$$\left. + \frac{2r}{\pi} (\sin \alpha - \alpha \cos \alpha) \cdot \cos \varphi + r \sin \alpha \cdot \sin \varphi \right)$$

oder auch:

$$M_d' = P r \cdot \left\{ -1 + \cos(\varphi - \alpha) + \frac{2}{\pi} (\sin \alpha - \alpha \cos \alpha) \cos \varphi \right\} \quad . \quad 4).$$

Die numerierten Formeln dienen zur Querschnittsermittlung des Balkonträgers. Jeder Querschnitt wird auf zusammengesetzte Biege- und Torsionsfestigkeit beansprucht, wobei man die Scherbeanspruchung infolge der Normalkräfte vernachlässigt; letztere ist übrigens gleich Null, wenn der Punkt C zwischen B und B' sich befindet. Hiezu dient die bekannte Formel:

$$K = \frac{m-1}{2m} \cdot \sigma + \frac{m+1}{2m} \cdot \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2},$$

wobei σ die Biege-, τ die Torsions- und k die ideelle Spannung bedeuten, welche letztere den zulässigen Wert nicht überschreiten darf. Nennen wir E den Elastizitäts- und G den Gleitmodul, so ist

$$G = \frac{m \cdot E}{2 \cdot (m + 1)}$$

und ist in einer Zahl zwischen 3 und 4.

Setzen wir W_b und W_d die Widerstandsmomente für Biegung und Torsion, so hat man: $M_b = \sigma \cdot W_b$ und $M_d = \tau \cdot W_d$, wobei M_b aus den Gleichungen 1) und 3) und M_d aus den Gleichungen 2) und 4) zu entnehmen ist. Es handelt sich nun um eine rein mathematische Angelegenheit für

die Querschnittsermittlung, da es sich dabei um den Höchstwert von k handelt. Da dieselbe sehr umfangreich, namentlich auf die noch zu behandelnden Fälle gleichmäßig verteilter Belastung ist, so wollen wir sie in einem künftigen Aufsatz erledigen.

II.

Der Balkenträger sei jetzt sowohl von A_2 bis B_1 und auch von A_1 bis B' gleichmäßig mit p für die Längeneinheit des Bogens belastet. In irgend einer Stelle zwischen B und A_2 oder B' und A_1 ist dann die Belastung $p \cdot r \cdot d\gamma$, wenn $d\gamma$ das Element des veränderlichen Winkels γ ist. Es entsteht dann im Punkte C zwischen B und B' das Biegemoment

$$dM_b = p \cdot \frac{2 \cdot r^2}{\pi} \cdot \sin \varphi \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot d\gamma$$

und das Torsionsmoment:

$$dM_d = -p \cdot \frac{2 r^2}{\pi} \cos \varphi \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) d\gamma,$$

und von der ganzen Belastung erhält man die betreffenden Momente:

$$M_b = p \cdot \frac{2 r^2}{\pi} \cdot \sin \varphi \cdot \int_0^{\alpha} (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot \gamma d\gamma$$

und

$$M_d = -p \cdot \frac{2 r^2}{\pi} \cos \varphi \cdot \int_0^{\alpha} (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot d\gamma.$$

Es ist jedoch:

$$\int_0^{\alpha} (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot d\gamma = 2(1 - \cos \alpha) - \alpha \cdot \sin \alpha.$$

Man hat deshalb:

$$M_b = \frac{2 \cdot p r^2}{\pi} \sin \varphi \cdot \{2(1 - \cos \alpha) - \alpha \sin \alpha\} \quad . \quad . \quad 5)$$

oder auch, weil

$$2(1 - \cos \alpha) - \alpha \cdot \sin \alpha = 2 \sin \alpha \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{2} \right),$$

so hat man auch:

$$M_b = \frac{4 \cdot p r^2}{\pi} \cdot \sin \varphi \cdot \sin \alpha \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{2} \right) \quad . \quad . \quad 5a)$$

und entsprechend:

$$M_d = -\frac{2 p r^2}{\pi} \cos \varphi \{2(1 - \cos \alpha) - \alpha \cdot \sin \alpha\} \quad . \quad 6)$$

und

$$M_d = -\frac{4 p r^2}{\pi} \cos \varphi \cdot \sin \alpha \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{2} \right) \quad . \quad . \quad 6a).$$

Befindet sich die gleichmäßig verteilte Belastung innerhalb der Punkte B und B' , so entsteht nach Gleichung 3) in einem Querschnitte zwischen B und A_2 das Biegemoment

$$M_b = p r^2 \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[(\sin \varphi \cdot \cos \gamma - \cos \varphi \cdot \sin \gamma) + \frac{2}{\pi} \sin \varphi (\sin \gamma - \cos \gamma) \right]$$

$$= p \cdot r^2 \cdot \left[\sin \varphi \cdot (1 - \sin \alpha) - \cos \varphi \cdot \cos \alpha + \frac{2}{\pi} \sin \varphi (2 \cos \alpha - \frac{\pi}{2} + \alpha \sin \alpha) \right]$$

$$= p r^2 \cdot \left\{ \sin \varphi - \cos (\alpha - \varphi) + \frac{2}{\pi} \sin \varphi \cdot (2 \cos \alpha - \frac{\pi}{2} + \alpha \cdot \sin \alpha) \right\},$$

d. h.

$$M_b = p \cdot r^2 \cdot \left\{ \sin \varphi - \cos (\alpha - \varphi) + \frac{2}{\pi} \sin \varphi \left(2 \cos \alpha - \frac{\pi}{2} + \alpha \sin \alpha \right) \right\} \quad . \quad . \quad 7).$$

Ferner erhält man das Torsionsmoment:

$$M_d = p \cdot r^2 \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left[-1 + \cos \gamma \cos \varphi + \sin \gamma \cdot \sin \varphi + \frac{2}{\pi} \cdot (\sin \gamma - \gamma \cos \gamma) \cdot \cos \varphi \right] \cdot d\gamma$$

$$= p r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \cos \varphi (1 - \sin \alpha) + \sin \varphi \cos \alpha + \frac{2}{\pi} \cos \varphi \times \right. \\ \left. \times (2 \cos \alpha) - \left(\frac{\pi}{\alpha} - \alpha \cdot \sin \alpha \right) \right],$$

d. h.

$$M_d = p \cdot r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \cos \varphi + \sin (\varphi - \alpha) + \frac{2}{\pi} \cdot \left(2 \cos \alpha - \frac{\pi}{2} + \alpha \sin \alpha \right) \right] \quad . \quad 8).$$

Ist nun der Balkenträger vollständig gleichmäßig belastet, so entsteht im Querschnitte von B das Biegemoment:

$$\bar{M}_b = M_b + M'_b,$$

und nach einer kleinen Umformung hat man:

$$\bar{M}_b = p \cdot r^2 \cdot \left[-1 + \frac{4}{\pi} \sin \alpha \right] \quad . \quad . \quad 9).$$

Ferner hat man infolge der vollständigen gleichmäßig verteilten Belastung in dem Querschnitte von B das Torsionsmoment:

$$\bar{M}_d = M_d + M'_d,$$

also:

$$\bar{M}_d = p \cdot r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \cos \varphi + \sin (\varphi - \alpha) + \frac{2}{\pi} \times \right. \\ \left. \times \cos \varphi \left(2 \cos \alpha - \frac{\pi}{2} + \alpha \sin \alpha \right) - \frac{4}{\pi} \cos \varphi \times \right. \\ \left. \times \sin \alpha \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{2} \right) \right]$$

$$= p r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \sin (\varphi - \alpha) + \frac{2}{\pi} \cos \varphi \cdot (2 \cos \alpha + \alpha \sin \alpha) + 2 \sin \alpha \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{2} \right) \right]$$

$$= p r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \sin (\varphi - \alpha) + \frac{2}{\pi} (2 \cos \alpha + 4 \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2}) \right],$$

d. h., weil φ gleich α zu setzen ist, genau so wie vorhin:

$$\bar{M}_d = p \cdot r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \frac{4}{\pi} \cos \alpha \right] \quad . \quad . \quad 10).$$

Weiter soll der übrige Teil des Balkens mit q für die Flächeneinheit belastet sein, und die Anordnung sei so getroffen, daß die Zwischenträger die Lage haben, daß ihre Seitenkanten radial, also nach dem Mittelpunkte M

gerichtet sind. Ein Sektor vom Mittelpunktswinkel $d\gamma$ hat zu tragen $\frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot d\gamma \cdot q$, und nehmen wir an, daß die Zwischenträger hier wie auch in den künftigen Fällen frei aufliegen, so ist der Auflagerdruck auf dem Bogen von der Länge $r \cdot d\gamma$ gleich $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot r^2 \cdot d\gamma \cdot q = \frac{r^2}{3} \cdot d\gamma \cdot q$.

Mit derselben Überlegung wie vorhin erhält man nun:

$$\bar{M}_b = \frac{1}{3} \cdot q r^3 \cdot \left[-1 + \frac{4}{\pi} \sin \alpha \right] \quad \dots \quad 11)$$

und

$$M_d = \frac{1}{3} \cdot q r^3 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \frac{4}{\pi} \cos \alpha \right] \quad \dots \quad 12)$$

als Momente für den Querschnitt von B.

Ist endlich der Balken mit p für die Längeneinheit des Bogens und sind die Zwischenträger mit q für die Flächeneinheit belastet, so hat man endlich für den beliebigen Querschnitt von B des Balkenträgers das Biegemoment:

$$M_b = r^2 \cdot \left[1 - \frac{4}{\pi} \sin \alpha \right] \cdot \left(p + \frac{q \cdot r}{3} \right) \quad \dots \quad I)$$

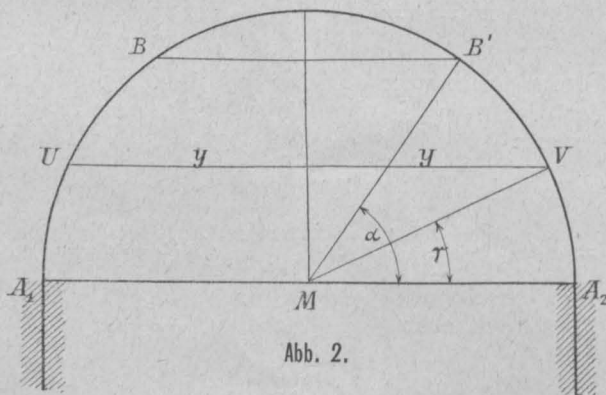
und das Torsionsmoment

$$M_d = r^2 \cdot \left[-\frac{\pi}{2} + \alpha + \frac{4}{\pi} \cos \alpha \right] \cdot \left(p + \frac{q \cdot r}{3} \right) \quad \dots \quad II).$$

Die Gleichungen von 1) bis 10) sind bereits bekannt, die vermeintliche Ansicht jedoch, daß damit jeder Belastungsfall sich erledigen läßt, kann nicht aufrecht gehalten werden, wie man sieht, wenn nur eine Einzellast auf dem Balkenträger an einer beliebigen Stelle sich befindet.

III.

Wir gehen jetzt zur Anordnung über, daß die Zwischenträger parallel zu $\overline{A_1 A_2}$ in der Abb. 2 liegen.



Es sei die Gerade $\overline{UV} = 2y$ dazu parallel und Grundlinie eines Streifens von der unendlich kleinen Breite dx , so ruht darauf die Belastung $q \cdot 2y \cdot dx$, wenn wiederum q die gleichmäßig verteilte Belastung für die Flächeneinheit ist. Ist nun ds das Bogenelement des Halbkreises $VM A_2 = \gamma$, so hat man: $y:r = dx:ds$, und es ist $2q \cdot y \cdot dx = 2q \times \frac{y^2}{r} \cdot ds = 2 \cdot q r^2 \cdot \cos^2 \gamma \cdot d\gamma$, weil ja $ds = r d\gamma$ und $y = r \cos \gamma$ ist. Es soll nun der Balkenträger zwischen $A_1 A_2$ und $B B'$ in seinen Zwischenträgern belastet sein, so hat man für den Querschnitt von B das Biegemoment:

$$M_b = q \cdot \int_0^\alpha r^2 \cdot \cos^2 \gamma \cdot d\gamma \cdot \frac{2r}{\pi} \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot \sin \varphi,$$

wobei wir nach Ausführung der Integration $\varphi = \alpha$ setzen müssen.

Ferner soll der Balkenträger nur innerhalb des Restes gleichmäßig belastet sein, so hat man für das Biegemoment des Querschnittes von B zunächst:

$$dM_b = q r^3 \cos^2 \gamma \cdot d\gamma \cdot \sin(\varphi - \gamma) + \frac{2 \cdot q r^3}{\pi} \cos^2 \gamma \times (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \sin \varphi \cdot d\gamma,$$

also:

$$\begin{aligned} M_b &= q r^3 \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot d\gamma \cdot (\sin \varphi \cos \gamma - \cos \varphi \cdot \sin \gamma) + \\ &+ \frac{2 q r^3}{\pi} \sin \varphi \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot d\gamma = \\ &= q r^3 \cdot \left[\sin \varphi \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \gamma \cdot d\gamma + \cos \varphi \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot d\cos \gamma + \right. \\ &\left. + \frac{2 q r^3}{\pi} \sin \varphi \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot d\gamma, \right] \end{aligned}$$

wobei nach Ausführung der Integration wieder φ gleich α zu setzen ist.

Ist nun der Balkenträger in seinen Zwischenträgern total belastet, so entsteht für den Querschnitt von B das Biegemoment:

$$\begin{aligned} \bar{M}_b &= q r^3 \cdot \left[\sin \varphi \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \gamma \cdot d\gamma + \cos \varphi \cdot \int_\alpha^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot d\cos \gamma + \right. \\ &\left. + \frac{2}{\pi} \sin \varphi \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \cdot d\gamma. \right] \end{aligned}$$

Nun ist:

$$\begin{aligned} \int_\beta^\alpha \cos^2 \gamma \cdot d\gamma \cdot (\sin \gamma - \gamma \cos \gamma) &= \int_\beta^\alpha \cos^2 \gamma \cdot d\cos \gamma - \int_\beta^\alpha \gamma \times \\ &\times \cos^3 \gamma \cdot d\gamma = -\frac{1}{3} \cdot [\cos^3 \alpha - \cos^3 \beta] - \int_\beta^\alpha [\gamma (1 - \sin^2 \gamma)] d\sin \gamma \\ &= -\frac{1}{3} \cdot [\cos^3 \alpha - \cos^3 \beta] - \int_\beta^\alpha \gamma \cdot d\sin \gamma + \int_\beta^\alpha \sin^2 \gamma \cdot \gamma \cdot d\sin \gamma, \end{aligned}$$

und weil

$$d(\gamma \cdot \sin \gamma) = \gamma \cdot d\sin \gamma + \sin \gamma \cdot d\gamma = \gamma \cdot d\sin \gamma - d\cos \gamma$$

ist, so hat man:

$$\gamma \cdot d\sin \gamma = d(\gamma \cdot \sin \gamma) + d\cos \gamma,$$

also

$$\int_\beta^\alpha \gamma \cdot d\sin \gamma = [\alpha \sin \alpha - \beta \cdot \sin \beta] + (\cos \alpha - \cos \beta)$$

und

$$\begin{aligned} \int_\beta^\alpha \cos^2 \gamma \cdot d\gamma (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) &= -\frac{1}{3} \cdot (\cos^3 \alpha - \cos^3 \beta) - \\ &- (\alpha \sin \alpha - \beta \cdot \sin \beta) - (\cos \alpha - \cos \beta) + \int_\beta^\alpha \sin^2 \gamma \cdot \gamma \cdot d\sin \gamma. \end{aligned}$$

Wir haben weiter:

$$d(\gamma \cdot \sin^3 \gamma) = \gamma \cdot 3 \cdot \sin^2 \gamma \cdot d\sin \gamma + \sin^3 \gamma \cdot d\gamma,$$

d. h.

$$\gamma \cdot \sin^2 \gamma \cdot d \sin \gamma = \frac{1}{3} \cdot d(\gamma \cdot \sin^3 \gamma) - \frac{1}{3} \sin^3 \gamma \cdot d \gamma,$$

und es ist:

$$\int_{\beta}^{\alpha} \gamma \cdot \sin^2 \gamma \cdot d \gamma = \frac{1}{3} \cdot (\alpha \sin^3 \alpha - \beta \cdot \sin^3 \beta) -$$

$$- \frac{1}{9} \cos^3 \alpha - \cos^3 \beta + \frac{1}{3} \cdot (\cos \alpha - \cos \beta),$$

und endlich entsteht:

$$\int_{\beta}^{\alpha} \cos^2 \gamma \cdot d \gamma \cdot (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) = - \frac{1}{3} \cdot (\cos^3 \alpha - \cos^3 \beta) -$$

$$- (\alpha \sin \alpha - \beta \cdot \sin \beta) - (\cos \alpha - \cos \beta) + \frac{1}{3} \cdot (\alpha \cdot \sin^3 \alpha - \beta \sin^3 \beta) -$$

$$- \frac{1}{9} (\cos^3 \alpha - \cos^3 \beta) + \frac{1}{3} (\cos \alpha - \cos \beta) =$$

$$= - \frac{4}{9} \cdot \cos^3 \alpha - \cos^3 \beta - \frac{2}{3} \cdot (\cos \alpha - \cos \beta) -$$

$$- (\alpha \sin \alpha - \beta \cdot \sin \beta) + \frac{1}{3} \cdot (\alpha \sin^3 \alpha - \beta \cdot \sin^3 \beta)$$

und

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \gamma \cdot d \gamma (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) = \frac{4}{9} + \frac{2}{3} - \frac{\pi}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{\pi}{2} =$$

$$= \frac{10}{9} - \frac{\pi}{3}.$$

Wir haben jetzt:

$$\overline{M}_b = q r^3 \cdot \left[\sin \varphi \cdot \left(- \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \sin^3 \alpha + 1 - \sin \alpha \right) + \right.$$

$$\left. + \cos \varphi \cdot - \frac{1}{3} \cos^3 \alpha + \frac{2}{\pi} \cdot \left(\frac{10}{9} - \frac{\pi}{3} \right) \cdot \sin \varphi = \right.$$

$$= q r^3 \cdot \left\{ \sin \varphi \cdot \left(- \frac{2}{3} \cdot \sin \alpha + \frac{1}{3} \sin^3 \alpha \right) - \frac{1}{3} \cos \varphi \cdot \cos^3 \alpha + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{20}{9\pi} - \frac{2}{3} \right) \sin \varphi \right\} = q r^3 \cdot \left(- \sin^2 \alpha + \frac{1}{3} \cdot (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha) + \right.$$

$$\left. + \frac{20}{9\pi} \sin \alpha \right),$$

wobei φ gleich α gesetzt wurde, nachdem die Integration ausgeführt worden ist

Hieraus folgt:

$$\overline{M}_b = q r^3 \cdot \left(- \sin^2 \alpha + \frac{1}{3} \sin^2 \alpha - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \sin^2 \alpha + \frac{20}{9\pi} \sin \alpha \right)$$

und endlich:

$$\overline{M}_b = q r^3 \cdot \left(- \frac{(1 + \sin^2 \alpha)}{3} + \frac{20}{9\pi} \sin \alpha \right) \quad . \quad 13).$$

Auf gleiche Weise erhält man für den Querschnitt von B das Torsionsmoment

$$\overline{M}_d = - q r^3 \cdot \int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}} [1 - \cos(\varphi - \gamma)] \sin^2 \gamma \cdot d \gamma + \frac{q r^3}{18\pi} \cos \alpha (16 - 3\pi) =$$

$$= - q r^3 \cdot \left[\int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}} (\sin^2 \alpha \cdot d \alpha - \cos \varphi \cdot \cos \alpha \sin^2 \alpha \cdot d \alpha - \right.$$

$$- \sin \varphi \cdot \sin \alpha \cdot \sin^2 \alpha \cdot d \alpha - \frac{1}{9\pi} \cdot \cos \alpha (16 - 3\pi) \Big] -$$

$$= - q r^3 \cdot \left[\frac{1}{4} \sin 2 \alpha + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \alpha - \frac{\cos \varphi}{3} (1 - \sin^3 \alpha) - \right.$$

$$\left. - \sin \varphi \left(- \frac{1}{3} \cos^3 \alpha + \cos \alpha \right) - \frac{16}{9\pi} \cos \alpha + \frac{\cos \alpha}{3} \right].$$

Also auf:

$$\overline{M}_d = - \frac{p r^3}{3} \cdot \left[\frac{3}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) - \frac{1}{2} \sin \alpha \cdot \cos \alpha - \frac{16}{3\pi} \cos \alpha \right] 14).$$

Wie vorhin kann man auch hier die beiden Biegungs- und die beiden Torsionsmomente vereinigen, welche von der gleichmäßig verteilten Last für die Längeneinheit und die gleichmäßig verteilte Last für die Flächeneinheit des Balkonträgers, bzw. der Zwischenträger herrühren.

IV.

Liegen die Zwischenträger so, daß ihre Seiten senkrecht zu $A_1 A_2$ sind, so beträgt die gleichmäßig verteilte Belastung mit q für die Flächeneinheit für einen Streifen von der unendlich kleinen Breite $dy = 2 \cdot \frac{9}{2} \cdot d\gamma \cdot x$, wobei x die Projizierende des Endpunktes vom Radius auf $A_1 A_2$ ist. Da nun $\frac{dy}{ds} = \frac{x}{r}$ ist, so hat man dafür auch $2 \cdot \frac{9}{2} \cdot \frac{x^2}{r} d\gamma$. Es ist weiter $x = r \cdot \sin \gamma$ und $ds = r \cdot d\gamma$ mit Rücksicht auf die frühere Bezeichnung, und weil auf den Balkonträger die Hälfte kommt, so hat man hiefür den Wert: $\frac{q r^2}{2} \cdot \sin^2 \gamma$.

Daher hat man weiter, wenn die Belastung zwischen A_1 und B und zwischen A_1 und B' sich befindet, für das Biegemoment:

$$M_b = \frac{q r^2}{2} \cdot \int_0^{\alpha} d \gamma \cdot \frac{2 r}{\pi} (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \sin^2 \gamma \cdot \sin \varphi$$

und

$$M'_b = \frac{q r^3}{2} \cdot \int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \gamma \sin(\varphi - \gamma) + \frac{q r^2}{2} \cdot \int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}} d \gamma \times$$

$$\times \frac{2 r}{\pi} (\sin \gamma - \gamma \cdot \cos \gamma) \sin^2 \gamma \sin \varphi.$$

Ist also der Balkonträger auf diese Weise total belastet, so ergibt sich:

$$\overline{M}_b = \frac{q r^3}{2} \cdot \int_{\alpha}^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \alpha \cdot \sin(\varphi - \alpha) \cdot d \alpha + \frac{q \cdot r^3}{18\pi} \sin \alpha \cdot (16 - 3\pi),$$

wobei nach erfolgter Integration α statt φ zu setzen ist.

Man erhält auf diese Weise

$$\overline{M}_b = \frac{q r^3}{6} \cdot \left(- 2 + \sin^2 \alpha + \frac{16}{3\pi} \sin \alpha \right) \quad . \quad 15).$$

Verdoppelt man diese Gleichung und addiert sie zu Gleichung 13), so entsteht:

$$q r^3 \cdot \left\{ - 1 + \frac{4}{\pi} \sin \alpha \right\},$$

und wie man sieht, ist dies der Beiwert der Gleichung 9), es ist dies eine Richtigkeit, die man auch auf anderem Wege ermitteln kann. Dieselbe tritt übrigens auch für das Torsionsmoment des Querschnittes von B ein, so daß man

sofort hier setzen kann:

$$\overline{M}_b = -\frac{q r^3}{2} \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) + \frac{1}{12} \sin^2 \alpha - \frac{20}{9\pi} \cos \alpha \right] 16).$$

Verdoppelt man diese Gleichung und addiert sie zur

Gleichung 14), so entsteht der Beiwert der Gleichung 10), nämlich:

$$-\frac{\pi}{2} + \alpha + \frac{4}{\pi} \cdot \cos \alpha.$$

Freihand-Distanzmesser. *)

Nachdem die Freihand-Distanzmessung für gewisse Zwecke immer mehr an Boden gewinnt und neuerlich auch bei Trassierungen mit Recht Verwendung findet, sei an dieser Stelle den diesbezüglichen Bestrebungen im Nachbarlande Raum gegeben.

Der verstorbene Professor Ignaz Horváth hat bei seinen bahnbrechenden Wassergeschwindigkeitsmessungen das sogenannte Doppelbildmikrometersystem in dem nach Kruspér genannten Distanzmesser verwendet, dessen Seiten- und Vorderansicht in Abb. 1 und 2 gegeben erscheint.

Nachdem dieses Instrument den Ausgangspunkt für das neue Instrument bildete, so muß auch das Prinzip des letzteren an der Hand des ersteren erläutert werden.

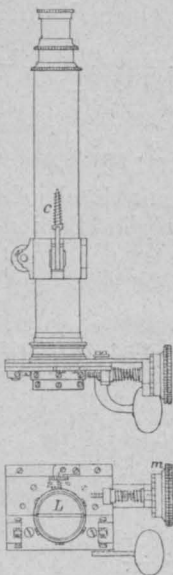


Abb. 1 u. 2.

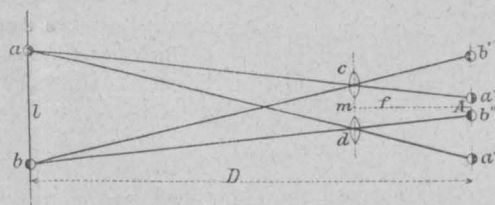


Abb. 3 Der optische Vorgang des Doppelbilddistanzmessers.

Mikrometerablesungen mittels 1 m weit entfernter Zieltafeln.

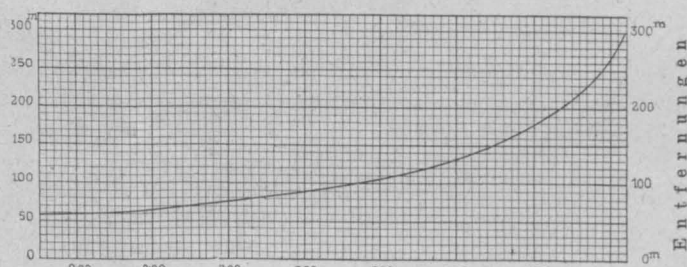


Abb. 4. Diagramm zum Doppelbilddistanzmesser.

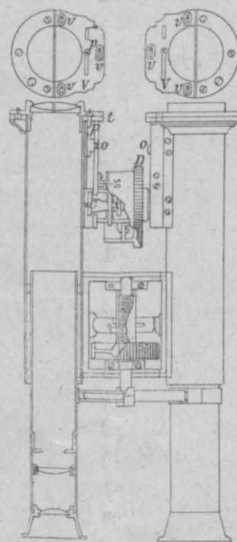


Abb. 5 bis 7. Die Ansicht des umkonstruierten Kruspérschen Distanzmessers, sein Längsschnitt und seine Querschnitte.

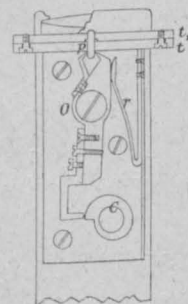


Abb. 8. Detail des in Abb. 5 bis 7 dargestellten Distanzmessers.

Das Prinzip der zu diesem Systeme gehörenden Doppelbilddistanzmesser stammt von Bougnier, Dollond und besonders Fraunhofer haben es verbessert und für astronomische Zwecke (Bestimmung des Sonnendurchmessers) geeignet gemacht, Kruspér für geodätische Messungen.

Dieser Doppelbilddistanzmesser besteht aus einem Fernrohr, dessen Objektivlinse nach einer durch den Mittelpunkt gehenden Linie in zwei Teile zerschnitten ist. Solange die zwei Hälften der Objektivlinse aneinander liegen, gibt irgend ein Gegenstand, zum Beispiel die in Abb. 3 abgebildete zweiseibige Latte, im Fernrohr bloß ein Bild, als wäre die Linse noch ganz. Sobald jedoch die eine Linsenhälfte von der anderen weggerückt wird, entstehen in dem Rohre, den zwei Mittelpunkten entsprechend, zwei Bilder der Latte, welche Bilder in dem Maße der Entfernung der Linsenhälften von einander immer mehr verschoben werden, bis sie sich schließlich nur mehr berühren. Diese Stellung ist diejenige, bei welcher die gesuchte Entfernung aus der Verschiebung der Mittelpunkte bestimmbar ist.

In den zwei ähnlichen Dreiecken abA und cdA verhält sich die gesuchte Distanz D zu der Brennpunktdistanz f des Linsensystems wie die Länge l der Ziellatte (Scheibenintervall) zu der Verschiebung m der Linsenhälften.

*) Auszug aus: Különlenyomat a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyének 1900. évi XIV. füzetéből. Két újabb vízmérő műszer. H a j o s S a m u e l-től. Im gleichen Aufsatz ist auch ein tiefenmessendes Flügelrad und ein Tiefenmesser mittels Luftdruck abgebildet und beschrieben.

Daraus folgt: $D = f \frac{l}{m}$.

Die Länge der Zielgeraden ist bekannt, die Verschiebung der Linsenhälften L kann jedoch an dem gegenwärtigen alten Instrumente an der Trommel der dieselben bewegenden Mikrometerschraube m abgelesen werden (S. Abb. 1). Zur Vereinfachung pflegt man die Distanz nicht in allen Fällen mit Hilfe der oben angeführten Formel zu berechnen, sondern man konstruiert ein Diagramm, an welchem bei gegebener Größe der Zielgeraden die der Mikrometerablesung entsprechende Distanz auf den ersten Blick abgelesen werden kann. Abb. 4 stellt ein solches Diagramm dar, wie man es bei Kruspérschen Distanzmessern seit Jahren anwendet.

Obwohl dieses Diagramm einen ziemlich einfachen und bequemen Schlüssel zum Gebrauch des besprochenen Instrumentes gibt, war bei Messungen von bewegten Schiffen aus doch sehr erwünscht, ein sol-

ches Instrument zu erhalten, mit welchem man die Distanzen nicht erst mittels Schlüssels, sondern unmittelbar durch Ablesen an der Trommel der die Linsenhälften bewegenden Mikrometerschraube bestimmen könne.

Der zweite Grund, aus welchem man sich zur Umkonstruktion des Kruspérschen Instrumentes entschlossen hatte, war, daß der alte Distanzmesser, seiner großen Ausmaße und der unbequemen Lage seiner Mikrometerschraube wegen, nur an einem Gestell befestigt gehandhabt werden konnte, woraus jene Unannehmlichkeit entsprang, daß man die Bilder wegen des Schwankens des Schiffes nur sehr schwer (oft absolut nicht) in dem Felde des Fernrohres erhalten konnte.

In den Abb. 5 bis 7 und 8 sind nun die Verbesserungen dargestellt.

Die den Kern der Vervollkommnung bildende Idee stammt vom kgl. ung. Förster Stephan Elek, der für einen Distanzmesser für militärische Zwecke zu dem Prinzip des Doppelröhrenfernrohres — des sogenannten Feldstechers — griff und die bequeme Handhabung, Bildschärfe und Plastizität, die dem Doppelröhrensystem innewohnt, mit der Einfachheit des Doppelbildmikrometerdistanzmessers vereinte.

Da man jedoch von einem guten, zu Militärzwecken dienenden Distanzmesser die Möglichkeit verlangt, daß damit auch Entfernungen von mehreren Kilometern gemessen werden können, derselbe aber zugleich auch als gewöhnliches Schauhrohr verwendbar ist, so hat Elek

nach dem Muster des Zeißschen Triöderbinokelsystems auch Prismen im Instrument angebracht, wodurch er erreichte, daß bei der gewöhnlichen Größe eines Theaterglases eine fast dreifache weitere Vergrößerung als ohne Prismen resultierte.

Es genügte aber eine acht- bis zehnfache Vergrößerung, die mit einem 17 bis 18 cm langen Rohre erreichbar war.

Als Konstruktionsbedingungen des neu anzufertigenden Distanzmessers waren folgende aufgestellt worden:

1. Das Instrument soll auf dem Dollond-Fraunhoferschen Doppelbildmikrometersysteme basieren, zweirohrig und frei in der Hand haltbar sein.

2. Das Schaulrohr soll auch zu astronomischen Zwecken dienen.

3. Die Vergrößerung soll derart sein, daß man auf 400 m noch gerade so deutlich und klar sehen könne wie auf 50 m mit freiem Auge.

4. Die Distanzen sollen, ohne alle Rechnung und Anwendung eines graphischen Schlüssels, unmittelbar an der Trommel der die Linsenhälften bewegenden Mikrometerschraube abgelesen werden können.

5. Man soll damit Distanzen von 50 bis 160 m messen können, und der Fehler darf dabei nicht mehr als 2 bis 3 m betragen. (Die Distanzen über 160 m sollen mit Hilfe der Vergrößerung der Ziellatte meßbar sein.) Schließlich

6. darf das Gewicht des ganzen Instrumentes $\frac{1}{2}$ kg nicht um viel überschreiten.

Das Anfertigen des diesen Bedingungen genügenden Instrumentes hat die Ungarische kunstmechanische Unternehmung übernommen.

Der wichtigste Bestandteil dieses Distanzmessers ist der Messungsapparat für die Bewegung der Hälften des Objektivlinsenpaars.

Die beweglichen Hälften der zwei Objektivlinsen müssen vollkommen gleiche Bewegung machen, und soll an der Trommel nicht der absolute Wert dieser Bewegung, sondern sofort jene Entfernung bis zu der Ziellatte abgelesen werden können, welcher der Verschiebung der Linsenhälften entspricht.

Dieser Bedingung hat der Mechaniker auf folgende Weise Genüge geleistet:

Das dem Objekte zugekehrte Ende des Fernrohres wird von einer Scheibe t (Abb. 5 bis 8) begrenzt. Diese Scheibe wird von einer gleich großen Scheibe t_1 bedeckt, in welcher die entzwei geschnittenen Objektivlinsen eingefast sind. Die äußeren Hälften der Scheiben t_1 — und daher auch die entsprechenden Linsenhälften — sind fest an die Scheiben t angeschraubt, während die zwischen den zwei Röhren befindlichen vorderen Scheibenhälften zwischen den von den drei Spaltöffnungen bei v und der Führung bei V vorgeschriebenen Grenzen gleiten können, also verschiebbar sind. Die Verschiebung geschieht durch die von den Scheiben t_1 abstehenden Ansätze p , welche in dem stahlschneidenden Teile an einem Ende des um O drehbaren doppel-

armigen Hebels gelagert sind. Die etwaige kleine Abnützung der Spitzen dieses Teiles gleicht die Elastizität des anderen Teiles aus. Das andere, regulierbare Ende des Hebels stützt sich gegen den eigens geformten Umfang der Achse x der Trommel D , und zwar unter dem Drucke der Feder r . Dieser sichert einerseits, daß die Bewegung der Linsenhälften ganz gleichwertig bleibt, andererseits jedoch, daß diese Fortbewegung mit Hilfe der Einteilung der auf der Achse x verkeilten Trommel genau gemessen werden kann.

Das Erfordernis, nicht das Maß der Längsverschiebung der Linsenhälften, sondern sofort die Entfernung bis zur Ziellatte ablesen zu können, wurde auf eine ziemlich einfache Weise befriedigt. Nachdem man nämlich gesehen hat, daß aus der Distanzformel $D = f \frac{l}{m}$ ab-

geleitet, das Fortschreiten der durch die Mikrometerschraube bewegten Linsenhälften im Verhältnisse zur Zieldistanz D eine Parabel beschreibt (in Abb. 4 auch graphisch dargestellt), brauchte man nur den Vorgang umkehren, das heißt die Bewegung der Linsenhälften zu einer parabolisch verlaufenden zu gestalten, und man erhielt an der Meßtrommel in gleiche Intervalle geteilt die Distanzen D . Die parabolische Bewegung hätte man auf zwei Arten erzielen können: entweder durch die Mikrometerschraube wie bei den alten Distanzmessern, jedoch nicht durch eine stetig steigende Schraube, sondern durch eine solche, deren Steigung so variiert wie die Höhen des Linienzuges in Abb. 4, oder man hätte das auch erzielen können durch einen einfachen Rollenexzenter, dessen Radien ebenfalls so abwechseln wie die Höhen des letztgenannten Linienzuges.

Nachdem die Distanzen, welche mit dem neuen Instrumente gemessen wurden, bloß bis 160 m reichen, und so an einer mittelgroßen Meßtrommel (3 bis 4 cm Durchmesser) auch die einzelnen Meter bequem bezeichnet und abgelesen werden konnten, hat man sich mit der Ausnützung der einmaligen Umdrehung der Meßtrommel begnügen müssen und die fast an Unmöglichkeit grenzenden Schwierigkeiten des Einkerbens der unregelmäßig verlaufenden Schraubenlinie dadurch beseitigt, daß man das Bewegen der Linsenhälften der Rolle überließ.

Da die maximale Verschiebung der Linsenhälften insgesamt nur 1.7 mm beträgt und mit diesem kleinen Intervalle Distanzen zwischen 50 und 160 m gemessen werden sollen, und zwar mit einem Fehler von 2 bis 3 m, das heißt mit einer Durchschnittsgenauigkeit von 20%, so ist begreiflich, daß diese Rolle mit großer Sorgfalt ausgemessen, ausgekerbt und mit ihrer Paarrolle verglichen werden mußte, damit man ein den obigen Anforderungen beständig genügendes Instrument bekomme. Das mechanische Funktionieren des in Rede stehenden Instrumentes hat auch der Umstand außergewöhnlich erschwert, daß man wegen der Unschädlichmachung der Einwirkung der Temperaturänderungen diesen allerwichtigsten Bestandteilen möglichst kleine Dimensionen geben mußte.

Vz. Pollack.

Die Biegelinie für das zweiteilige Netzwerk mit einem Pfosten.

Eine Mitteilung vom k. k. Bau-Oberkommissär Fritz Postuvanschitz.

Bekanntlich ist zur Bestimmung der Biegelinie des Gurtes eines belasteten Fachwerkträgers die Ermittlung der infolge der elastischen Längenänderungen der Stäbe auftretenden Änderungen jener Randwinkel erforderlich, welche an diesem Gurte liegen, welche Änderungen ihrerseits zusammengesetzt werden aus Winkeländerungen der aus den Fachwerkstäben gebildeten Dreiecke.

Die durch sehr kleine Längenänderungen der Seiten eines Dreiecks ABC (Abb. 1) erzeugte Winkeländerung $\Delta \alpha$ ist beispielsweise: *)

$$\Delta \alpha = \frac{\Delta a - [\Delta b \cdot \cos(ba) + \Delta c \cdot \cos(ca)]}{h_a} \dots \dots 1).$$

Auch bei einem zweiteiligen Netzwerk mit einem Pfosten kann man — von letzterem ausgehend — für gegebene elastische Längen-

*) Siehe Müller-Breslau: „Statik der Baukonstruktionen“, II. Bd.

Müller-Breslau: „Neuere Methoden der Festigkeitslehre“.

Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, 3. Auflage, „Der Brückenbau“, VIII. Kapitel, Steiner: „Theorie der eisernen Balkenbrücken“.

W. Ritter: „Graphische Statik“, 2. Teil.

J. E. Brik: „Die neue Ferdinandsbrücke in Graz“, Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1883, II. Heft, u. a. m.

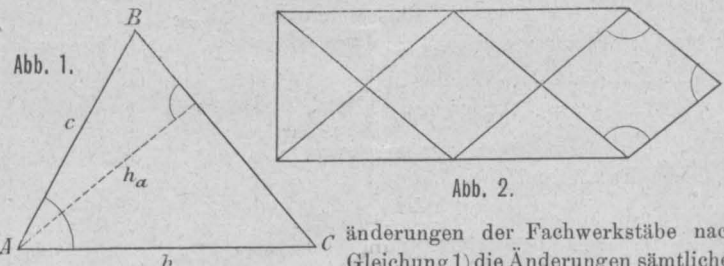


Abb. 2: Ein Viereck, das aus zwei Dreiecken besteht, die an einem gemeinsamen Pfosten (Eckpunkt) angeordnet sind. Die Winkel an den Ecken sind eingezeichnet.

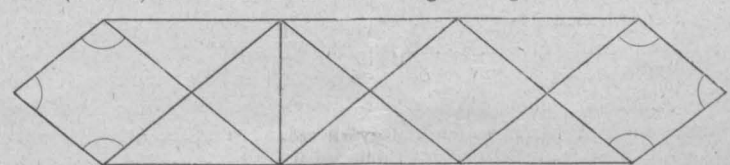


Abb. 3.

Geschieht dies etwa durch die Formel des Autors:

$$v = c T \sqrt{J}, \quad v_1 = c_1 T_1 \sqrt{J_1},$$

so folgt, wenn zur Vereinfachung näherungsweise $c = c_1$ gesetzt wird,

$$T^2 J^{\frac{3}{2}} = T_1^2 J_1^{\frac{3}{2}}$$

oder

$$\frac{J}{J_1} = \left(\frac{T_1}{T} \right)^{\frac{4}{3}} \dots \dots \dots 12'.$$

Dieser Ausdruck wäre an Stelle 12), bzw. 15) der Abhandlung zu setzen.

Bezüglich der Geschiebeführung ist aber noch folgendes zu bemerken. Der Bedingung gleichen Verbrauches an lebendiger Kraft in zwei verschiedenen Gerinnen entspricht wohl die gleiche Menge von Geschiebe auf gleichen Strecken. Es muß aber die Korngröße des Geschiebes nicht notwendig dieselbe sein; denn diese hängt, wie der Autor mehrfach erwähnt, lediglich von der Geschwindigkeit ab, und kann also gesagt werden, daß, wenn in zwei verschiedenen Gerinnen die mittleren Geschwindigkeiten die gleichen sind, auch die Korngröße des Geschiebes dieselbe ist. Dabei muß allerdings vorausgesetzt werden, daß bei gleichen mittleren Geschwindigkeiten auch die gleichen Geschwindigkeiten in der Nähe der Sohle bestehen; es ist dies eine Annahme, die mangels näherer Kenntnis der betreffenden Verhältnisse durch keine begründetere ersetzt werden kann.

Die Bedingung gleich großer Geschwindigkeiten führt aber, wenn $v = c T \sqrt{J}$, zu $c T \sqrt{J} = c_1 T_1 \sqrt{J_1}$ und für $c = c_1$ zu der Beziehung

$$\frac{J}{J_1} = \left(\frac{T_1}{T} \right)^2 \dots \dots \dots 12''),$$

das ist die Relation, welche der Autor aufstellt, die aber wesentlich von der aus der Bedingung gleichen Verbrauches an lebendiger Kraft abweicht.

Nachdem nun der Autor im weiteren auf die Geschiebeführung hinsichtlich gleicher Korngröße Wert legt, bzw. die Profile nach Geschwindigkeiten und Korngröße des Geschiebes kategorisiert, ist wohl die aus der Bedingung gleicher Geschwindigkeiten direkt folgende Beziehung 12'') beizubehalten; dagegen wären die Entwicklungen 1) bis 15) fallen zu lassen.

Bezüglich der Formel des Autors für die mittlere Geschwindigkeit ist wohl zu bemerken, daß in derselben auch die Breite eine Rolle spielt und sonach der Wert c für verschiedene Profile nicht konstant sein wird. Das Bedürfnis nach einer einfachen Form der Relation 12'') läßt diese Näherungsannahme begründet erscheinen.

Nach des Unterzeichneten Studien*) ist die mittlere Profilschwindigkeit durch die Beziehung

$$v = c \sqrt{T} \sqrt{J} = c T \sqrt{J},$$

wenn c einen konstanten Wert haben soll, bei natürlichen Wasserläufen nur bis zu Tiefen von 1.50 m ausgedrückt. Für größere Wassertiefen (bis 6 m) und für geregelte Wasserläufe kleinerer Tiefen als 1.50 m ist die Formel

$$v = c_1 \sqrt[4]{T} \sqrt[4]{J} \text{ für } c_1 = 34.0$$

sehr zutreffend.

Diese Formel würde der Relation 12'') für die Bedingung $v = v_1$ die Gestalt

$$\frac{J}{J_1} = \left(\frac{T_1}{T} \right)^{\frac{3}{2}}$$

geben.

Wien, am 15. Februar 1905.

Ingenieur Joh. Hermanek.

* * *

Mit Rücksicht auf die im vorstehenden dargelegte Auffassung könnte eventuell zugegeben werden, daß die Besprechung der von mir aufgestellten Gleichungen zu knapp bemessen und mehreres als selbstverständlich angenommen wurde.

Daß Gleichung 4) den Zuwachs an lebendiger Kraft ausdrückt, ist vorausgesetzt gewesen, und geht dies auch aus den Darlegungen bezüglich der Schleppkraft hervor, ebenso drückt dies aber auch Gleichung 5) für einen neu hinzutretenden Widerstand in der folgenden Lamelle aus, daher auch v , y und J einer Änderung unterliegen, wie dies Gleichung 5) andeutet.

Im Einwande wird jedoch der neu hinzutretende Widerstand gar nicht berücksichtigt und vermutlich deswegen gefolgert, daß L' Null ist, was nach obigem nicht zutrifft, weshalb auch die Gleichungen 6) und 7) aufrecht bleiben.

Die notwendig bestehende Relation zwischen Zuwachs der lebendigen Kraft und Widerstand erschien mir durch die angesetzte Momentengleichung am plausibelsten gegeben, da ein Prisma, das auf einer schiefen Ebene herabgleitet und durch einen Widerstand nahe der Sohle vehementer behindert wird, um die Unterkante der Stirnfläche kippt, wobei eben die angedeuteten Kräfte Momente auftreten.

Was im übrigen die von mir hieraus gezogenen Schlußfolgerungen Gleichung 12), bzw. 18) anbelangt, so dürften sie doch nicht so unmöglich sein, wie im vorstehenden Einwande behauptet wird, da dasselbe Ergebnis aus der Formel des Herrn Ingenieur Hermanek $v = k \sqrt{TJ}$ für Tiefen von 0 bis 1.5 m sich ergibt, sobald für k , wie der Autor verlangt, $30.7 \sqrt{T}$ gesetzt wird. Es resultiert sodann $v = 30.7 T \sqrt{J}$, ein Ausdruck, der meiner Grundformel nahezu vollkommen nachgebildet ist, nur daß bei mir statt des Wertes der Konstante in obiger Formel von 30.7 ein von der Breite abhängiger Wert zu setzen ist, der für dieselben Tiefen, wie oben angegeben, zwischen 31.63 und 24.8 schwankt.

Der Einwand hinsichtlich des Verhältnisses der Geschiebegröße zur mittleren Geschwindigkeit wäre wohl nicht gemacht worden, sobald meine Darlegungen auf der ersten Seite, Spalte 2, und auf der zweiten Seite, Spalte 2, letzter Absatz, aufmerkamer verfolgt worden wären, da ja doch schon dort ausgesprochen ist, wozu der Kritiker folgernd gelangt.

Ferners ist die in dem Einwande geführte Ableitung der Gleichung 10') und 12') gar nicht mit meinen Deduktionen im Zusammenhang, da ich, wie ich ausdrücklich betont habe, in beiden Profilen gleiche Geschwindigkeit voraussetze.

Schließlich kann ich annehmen, daß die im Eingange des vorstehenden Einwandes beanständete wechselnde Schreibweise der Geschwindigkeit v wohl von jedermann als Korrekturübersehen erkannt worden sein dürfte.

Wien, am 10. März 1905.

R. Siedek.

Vereins-Angelegenheiten.

BERICHT

Z. 246 v. 1905.

über die 18. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 1. April 1905.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Generalinspektor Gustav Gerstel, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die erschienenen Gäste, insbesondere Se. Exzellenz Eisenbahnminister Dr. Heinrich Ritter v. Wittek, gibt bekannt, daß dem Ausschusse der Fachgruppe für Architektur und Hochbau statt der ausgeschiedenen Herren

*) Die diesbezügliche Abhandlung wird demnächst in der „Zeitschrift“ erscheinen.

Baurat Karl v. Bertele und Baurat Julius Koch nunmehr angehören die Herren Architekten Friedrich Schön und Leopold Simony, letztgenannter als Obmann-Stellvertreter; macht auf den zu Gunsten der Mensa technica stattfindenden Vortrag des Herrn Baurat Dr. v. Emperger besonders aufmerksam, verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen und ladet, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Bau-Oberkommissär Heinrich Kohorn ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Der Umbau der Donaubrücken bei Tulln“.

Der Vortragende beschreibt, unterstützt von einer großen

Zahl an den Saalwänden ausgehängter Pläne und Tabellen sowie einer Reihe vorzüglich ausgeführter Lichtbilder, die Geschichte und den Arbeitsvorgang des bedeutenden Baues. Die zahlreich besuchte Versammlung spendet dem Vortragenden lebhaften Beifall.

Der Vorsitzende schließt um 9¼ Uhr abends die Sitzung, vom Beifalle der Versammlung begleitet, mit den Worten:

„Ich danke dem Herrn Vortragenden für seine ebenso interessanten als fachmännischen Ausführungen über ein Werk, das dem technischen Genie so manche Gelegenheit gab, sich zu betätigen. Ich beglückwünsche ihn auch, daß er als Bauleiter in der Lage war, einen so regen und großen Anteil an dem glücklichen Gelingen dieses schönen Baues zu nehmen.“

C. v. Popp.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Bericht über die Versammlung vom 20. Februar 1905.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und erteilt, da geschäftliche Mitteilungen nicht vorliegen, das Wort Herrn Ober-Ingenieur Hugo F a c h zu seinem angekündigten Vortrage: „Über die Tantallampe“.

Der Vortragende berichtet über die Bestrebungen der Firma Siemens & Halske A.-G. und die von der Genannten seit 5—6 Jahren angestellten Untersuchungen, die zum Zweck hatten, unter den Edelmetallen ein Ersatzmaterial für den Kohlenstoff des Glühlampenfadens zu finden. Unter verschiedenen Metallen erschien das Tantal das geeignetste, und wurde ein Verfahren gefunden, dasselbe aus seinen Oxyden in reiner Form darzustellen. Es hat in seiner reinen Form ein spezifisches Gewicht von 16,8, läßt sich walzen und zu Drähten von bemerkenswerter Festigkeit ausziehen, sein Schmelzpunkt liegt zwischen 2250 und 2300°. Hinsichtlich der chemischen Eigenschaften wäre hervorzuheben, daß es weder von kochender Salz-, Schwefel- oder Salpetersäure noch von Königswasser angegriffen wird; beim Erwärmen an der Luft läuft es ähnlich an wie Stahl. Nachdem nun ein Material mit so vielversprechenden Eigenschaften gegeben war, lag die nächste Aufgabe darin, mit demselben eine Glühlampe von entsprechender Form für die gangbaren Spannungen herzustellen, die in allen Lagen, selbstredend ohne Vorwärmung, brennen sollte. Nicht leicht war die Frage der Unterbringung des Fadens in der gewöhnlichen Glasbirne, handelt es sich doch um einen Tantaldraht von 0,05 mm Durchmesser und 650 mm Länge für eine 25 NK-Lampe. Der Vortragende führt nun an einer Reihe von Projektionsbildern verschiedene Arten der Führung des Tantalfadens vor, bis man zur endgültigen Form gelangte, die eine Zickzackführung des Tantalfadens auf dem Mantel einer Zylinderfläche aufweist. Der Vortragende zeigt im weiteren Verlaufe seines Vortrages an einer Tabelle die wichtigsten Daten der Tantallampe, die mit ihrem Stromverbrauch von 1,5 W per Normkerze, 400—600 Stunden nutzbarer Lebensdauer, innerhalb

deren die Lampe 20% von ihrer Anfangslichtstärke einbüßt, sich der bisherigen Kohlenfadenglühlampe bedeutend überlegen erweist. Der Vortragende beschäftigt sich sodann mit der Frage, bei welchem Strompreise die Tantallampe — deren Anschaffungswert mit K 5 angenommen — mit der Kohlenfadenglühlampe konkurrieren könne. Es ergibt sich, daß die Tantallampe mit der Kohlenfadenlampe konkurrieren kann, wenn die Anschaffungskosten + Stromkosten K 9,5 betragen. Der Vortragende führt hierauf eine Anzahl von Lampen vor und demonstriert den Stromverbrauch von Tantal- und Kohlenfadenlampen an Stromzeigern. Ein Einschaltversuch von Tantal- und Kohlenfadenlampen veranschaulicht vergleichsweise den geringeren Anfangswiderstand der ersteren.

Der Vortragende zeigt an einem Projektionsbilde die Veränderung, die ein Tantaldraht nach längerer Brenndauer erfährt. Neu ist der Draht ein glatter Zylinder, der nach längerem Brennen eine unregelmäßige Oberfläche bekommt, wobei der Draht sich zu verkürzen sucht. Insbesondere tritt letzteres auf, wenn der Tantalfaden einer bedeutenden Überspannung ausgesetzt wird. Der Vortragende demonstriert dies an einer speziellen Lampe mit U-förmigem Bügel. Wie wenig die Lampe gegen Veränderung der Lage empfindlich ist, zeigt der Vortragende an einer Tantallampe in mobiler Fassung, die sich ohne weiteres im Kreise schwingen läßt. Der Obmann dankt zum Schlusse dem Vortragenden für dessen interessante, von der Versammlung beifällig aufgenommene Ausführungen und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

F. Neureiter.

Der Schriftführer:

Dr. J. Miesler.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 13. März 1905.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und begrüßt insbesondere die erschienenen Gäste. Er macht die Mitglieder der Fachgruppe auf die Hauptversammlung vom 18. März l. J. aufmerksam und ersucht sie, sich an dieser Versammlung, in der die Wahl des Vereins-Vorstehers vorgenommen werden wird, möglichst zahlreich zu beteiligen.

Hierauf erteilt er Herrn Ober-Ingenieur Karl Ilgner das Wort zu dem angekündigten Vortrage: „Der elektrische Antrieb von Reversier-Walzenstraßen“.

Der mit großem Beifalle aufgenommene Vortrag, dessen Inhalt von besonderer Bedeutung für die in fortwährend steigender Entwicklung begriffene Anwendung der Elektrotechnik im Hüttenwerksbetriebe ist, wird in der „Zeitschrift“ vollinhaltlich veröffentlicht werden.

Der Obmann drückt dem Vortragenden für seine interessanten Ausführungen den wärmsten Dank der Versammlung aus und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

F. Neureiter.

Der Schriftführer:

Dr. J. Miesler.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Regierungsrat Friedrich Kick, o. Professor der mechanischen Technologie an der technischen Hochschule in Wien, taxfrei den Titel und Charakter eines Hofrates und Baurat Julius Hermann, Dombaumeister zu St. Stephan, den Titel eines Ober-Baurates, ferner gestattet, daß die Herren Regierungsrat Karl Johann Wagner, Staatsbahndirektor-Stellvertreter in Wien, das Offizierskreuz des kgl. belgischen Leopold-Ordens und das Kommandeurkreuz zweiter Klasse des kgl. dänischen Danebrog-Ordens, Eustach Prossy, Subdirektor der Südbahn-Gesellschaft in Wien, den kaiserlich russischen St. Annen-Orden dritter Klasse, Eugen Ritter v. Breisach, Inspektor, und Rudolf Gölsdorf, Ober-Kommissär der Südbahn-Gesellschaft in Wien, den kais. russischen St. Stanislaus-Orden dritter Klasse annehmen und tragen dürfen.

Der Minister des Innern hat betreffend die Unfallversicherung der Arbeiter für den Rest der laufenden Funktionsperiode an Stelle des verstorbenen Herrn kais. Rat Karl Lory Herrn Ingenieur Franz Berger, Bau-Oberkommissär der priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, als Beisitzer-Stellvertreter in das Schiedsgericht der berufsgenossenschaftl. Unfallversicherungsanstalt der österreichischen Eisenbahnen berufen.

Die Herren Konstrukteure Theodor Dokulil und Oswald Meyer wurden am 1. d. M. an der Technischen Hochschule in Wien zu Doktoren der technischen Wissenschaften promoviert.

Zum Durchschlag des Simplontunnels bringt die „Elektrotechnische und polytechnische Rundschau“ in Frankfurt a. M. folgende Daten: Bis zur Durchschlagsstelle beträgt die Länge des Nordstollens 10.382 m, die des Südstollens 9388 m, gleich 19.770 m totaler Länge; auf der Nordseite beträgt der Materialausbruch rund 570.000, auf der Südseite rund 500.000 m³. Zur Loslösung dieser Gesteinsmenge mußten auf der Nordseite 155.000 Maschinenbohrlöcher mit einer Gesamttiefe von 200.000 m und auf der Südseite 195.000 Maschinenbohrlöcher mit einer Gesamttiefe von 260.000 m gebohrt werden; weit größer noch ist aber die Zahl der Handbohrungen: auf der Nordseite betrug sie 1½ Millionen, auf der Südseite 2,100.000. Bei dieser Arbeit wurde die enorme Zahl von 1,980.000 Maschinen- und 23,950.000 Handbohrschneiden verbraucht. Zur Sprengung der Bohrlöcher wurde Dynamit gebraucht, und von diesem Materiale wurden auf der Nordseite 552.000 kg und auf der Südseite 790.000 kg verbraucht. Die Zahl der benötigten Zündkapseln beträgt gegen 4.000.000, und die verbrauchten Zündschnüre hatten

eine Länge von 5300 km. Schließlich ist noch die auf der Südseite abfließende Wassermenge seit dem großen Ausbruche vom 30. September 1901 bis zum Tage des Durchschlages sorgfältig gemessen worden, und die durchschnittliche Berechnung ergab für den Tag das enorme Quantum von 86.400 m³, während der 1242 Tage also die schier unfabbare Menge von 104½ Millionen m³ oder bei 10 m Tiefe und 100 m Breite einen Fluß von 104 km Länge. Auf der Nordseite betrug die abgelaufene Wassermenge etwa die Hälfte jener der Südseite.

Aufnahme von Aspiranten in die k. u. k. Pionier-Kadettenschule zu Hainburg a. D. Mit Beginn des Schuljahres 1905/1906 werden in der k. u. k. Pionier-Kadettenschule zu Hainburg a. D. beiläufig 40 Aspiranten in den I. Jahrgang aufgenommen. Für den Eintritt in den I. Jahrgang ist die Absolvierung der vierten Klasse einer öffentlichen Mittelschule mit gutem Erfolge erforderlich. Nähere Auskünfte erteilt das Schulkommando.

Der Verein zur Förderung einer Mensa technica in Wien hat in der Vollversammlung vom 16. d. M. seinen ersten Geschäftsbericht, und zwar für das Jahr 1904, erstattet. Die Einnahmen des Vereines betrugen Ende 1904 an Stifterbeiträgen K 9500, an Gönnerbeiträgen K 2000, an Spenden K 1693 und an Mitgliedsbeiträgen K 1870. Als Verwaltungsgrundsatz beschloß der Ausschuß, Stifterbeiträge und Beiträge der Gönner zu kapitalisieren und nur Spenden und Mitgliedsbeiträge nach Bedarf zu verausgaben.

Magistrats-Verordnung.

Über Ansuchen des Baumeisters Rudolf Thruß in Wien wurde seitens des Magistrates die Verwendung der Bogen-Balken-Decken aus Eisenbeton, System Thruß, bei Hochbauten in Wien im Sinne des § 37 Schlußabsatz der Bauordnung für Wien bedingungsweise als zulässig erklärt. Die Bedingungen sind in der Vereinskasse einzusehen.

Wettbewerbe.

Kaiser Josef-Denkmal für Teplitz in Böhmen. Wie seinerzeit berichtet wurde, hat das Preisgericht im Wettbewerb für die künstlerische Ausgestaltung der Terrasse am Marktplatz in Teplitz durch ein Kaiser Josef-Denkmal von einer Prämierung im Sinne der Ausschreibung Abstand genommen und als beste von den 15 eingelaufenen Arbeiten vier Projekte mit gleichen Preisen bedacht, u. zw.: Nr. 1: unter dem Motto: „Bürger und Bauer“ (Bildhauer Jul. Trautzel-Wien); Nr. 2: „Aufrecht der Sonne entgegen“ (Bildhauer Ernst Hegenbarth-Wien); Nr. 9: „Pflug“ (Prof. Fritz Eichmann und Wilh. Gerstner-Teplitz); und Nr. 12: „Eiche“ (Bildhauer Alois Rieber und Architekt Jul. Schmiedl-Prag). Unter diesen Genannten wurde sodann eine neue engere Konkurrenz ausgeschrieben, auf welche drei Projekte, u. zw. von den Herren: 1. Ernst Hegenbarth-Wien, 2. Alois Rieber und Jul. Schmiedl-Prag und 3. Fritz Eichmann und Wilhelm Gerstner-Teplitz, eingelaufen sind. Zur endgültigen Entscheidung über diese Projekte trat das Preisgericht am 25. März zusammen. Als Preisrichter fungierten die Herren: Bildhauer Prof. H. Eppler-Dresden, Bildhauer Prof. Metzner-Wien, Maler Prof. Thiele-Prag und Architekt Zasche-Prag. Das Preisgericht traf abermals keine definitive Entscheidung, sondern beschloß, noch einen hervorragenden deutsch-böhmischen Künstler zur Ausarbeitung eines Entwurfes einzuladen.

Siechenhaus in Maffersdorf. Zu diesem für deutsch-österreichische Architekten ausgeschriebenen Wettbewerb sind 66 Projekte eingelaufen. Das Preisgericht hat den ersten Preis dem Entwurf des Architekten und Baumeisters Johann Eduard Mildner in Wandsdorf, den zweiten Preis dem Baumeister Adolf Horn in Reichenberg und den dritten Preis dem Baumeister Ernst Schäfer in Reichenberg zuerkannt.

Offene Stellen.

26. Im Stände der Forsttechniker der politischen Verwaltung ist die Stelle des Landes-Forstinspektors für Niederösterreich zu besetzen. Mit dieser Stelle sind die rangklassenmäßigen sowie die besonders festgesetzten Bezüge verbunden. Bewerber haben ihre mit den erforderlichen Belegen versehenen, an das k. k. Ackerbauministerium zu richtenden Gesuche im Wege ihrer vorgesetzten Behörde bis

11. April l. J. beim k. k. n.-ö. Statthalterei-Präsidium in Wien einzubringen.

27. Bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft Imst kommt die Bezirks-Forsttechnikerstelle zur Wiederbesetzung. Bewerber um diese Stelle haben ihre ordnungsmäßig belegten Gesuche, und zwar, insofern sie im Staatsdienste stehen, im vorgeschriebenen Dienstwege bis 24. April l. J. bei der k. k. Statthalterei in Innsbruck einzureichen.

28. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg gelangt mit Beginn des Studienjahres 1905/06 eine Lehrstelle für darstellende Geometrie und geometrisches Zeichnen zur Besetzung. Mit dieser Stelle in der IX. Rangklasse ist ein Anfangsgehalt von jährlich K 2800, die Aktivitätszulage von K 500, der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen von K 400 und K 600 und bei Beförderung in die VIII. Rangklasse die entsprechende Erhöhung der Bezüge um K 900 verbunden. Bewerber um diese Stelle haben ihre an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht stilisierten Gesuche, belegt mit dem curriculum vitae und allen zugehörigen Dokumenten, bis 20. Mai l. J. bei der Direktion der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg einzubringen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für die Neupflasterung der Landongasse zwischen der Koch- und Skodagasse und zwischen der Albert- und Bennogasse im VIII. Bezirke gelangen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.722-70 und K 2700 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 8. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Wegen Vergebung der Lieferung von fünf Rohölmotoren samt Ventilatoren für die Lüftung der in Regie der Gemeinde Wien auszuführenden Stollenbauten der zweiten Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung findet am 10. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Bedingungen können beim Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 5%.

3. Die Gemeinde Puchberg am Schneeberg, Niederösterreich, vergibt im Offertwege den Bau einer Hochquellen-Wasserleitung. Angebote sind bis 10. April l. J., vormittags 11 Uhr, in der Gemeindegasse abzugeben, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Baubedingnisse zur Einsicht aufliegen.

4. Für den Zubau zum Schulhause III Kleistgasse 12 gelangt die Herstellung der Niederdruck-Dampfheizung im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.000 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 10. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die bezüglichen Offertbehalte können beim Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 5%.

5. Für die Gartenanlage auf dem Mortaraplatze im XX. Bezirke gelangen a) Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 8979-30, b) Steinmetzarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 8020 und c) Gitterlieferung im veranschlagten Kostenbetrage von K 4650-60 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 10. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

6. Für den Bau einer Wagenhalle samt Anbauten sowie Adaptierungen bestehender Objekte im Betriebsbahnhofe Favoriten der Wiener städtischen Straßenbahnen gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 100.304-52; b) eiserner Dachstuhl und Decke der Wagenhalle mit armierten Betonplatten auf eisernen Säulen im veranschlagten Kostenbetrage von K 54.000; c) Zimmermannsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 6322; d) Spenglerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 4437; e) Bautischlerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 2398-10; f) Schlosserarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.437-21; g) Glaserarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 7081-82; h) Asphaltarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 5100 und i) Lieferung von Tonwaren im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.500. Die Offertverhandlung findet am 13. April l. J., vormittags 9 Uhr, bei der Direktion der städtischen Straßenbahnen Wien, IV Favoritenstraße 9, statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Bauleitung (Abteilung für Hochbau) eingesehen werden.

7. Vergebung des Baues einer ort. isr. Schule in Duna-Szerdahely im veranschlagten Kostenbetrage von K 24.545-29. Angebote sind bis 15. April l. J. an den Präsidenten des Bauausschusses Benjamin Paschkus einzureichen. Pläne und sonstige Behelfe erliegen bei der dortigen israelitischen Kultusgemeinde. Vadium 10%.

8. Die Direktion der bosn.-herzegow. Staatsbahnen vergibt im Offertwege die Lieferung von 500 Stück Siederohren aus Fluß- oder Schweißisen, 3-460 m lang, Durchmesser 42 mm, und 1000 Stück Siederohren, 4-110 m lang, Durchmesser 44 mm. Angebote sind bis 15. April l. J. bei der genannten Direktion einzureichen.

9. Der Ortsschulrat in Vrbovo bei Laun (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau einer vierklassigen Volksschule samt Turnsaal im veranschlagten Kostenbetrage von K 49.332-88. Angebote sind bis 15. April l. J., mittags 12 Uhr, beim genannten Ortsschulrate einzubringen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

10. Der Stadtrat in Kralowitz bei Pilsen vergibt im Offertwege den Bau einer neuen städtischen Wasserleitung. Angebote sind

bis 15. April l. J., mittags 12 Uhr, an die städtische Amtskanzlei in Kralowitz zu richten, bei welcher auch nähere Auskünfte erteilt werden.

11. Die Gemeinde Wrschowitz bei Prag vergibt im Offertwege den Bau eines Rathauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 70.000. Anbote sind bis 15. April l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Gemeindeamte einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

12. Der Ortsschulrat in Kunratitz bei Prag vergibt im Offertwege den Bau einer neuen Schule im veranschlagten Kostenbetrage von K 51.874-63. Anbote sind bis 16. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim genannten Ortsschulrate einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim dortigen Gemeindeamte eingesehen werden.

13. Für die Recinaregulierungsarbeiten gelangen zirka 1500 q Portlandzement zu liefern. Anbote sind bis 18. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. Ingenieur Paul Holfeld in Fiume (Adria-Palais) einzubringen, bei welchem auch die Vertrags- und Lieferungsbedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

14. Wegen Vergebung des Baues einer Gendarmeriekaserne in Brassó im veranschlagten Kostenbetrage von K 285.312-37 findet am 19. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Gendarmerie-Distrikts-Kommando eine Offertverhandlung statt. Die näheren Bedingungen liegen dortselbst und beim k. u. Gendarmerie-Ausrüstungs-Materialdepot in Budapest zur Einsicht auf.

15. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Pilsen wird die Ausführung verschiedener Hochbauarbeiten in der Station Klattau der Linie Pilsen-Eisenstein im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.550 im Offertwege um einen Pauschalbetrag vergeben. Anbote sind bis 19. April l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Bureau der Abteilung 3 für Bau und Bahnerhaltung) und bei der k. k. Bahnerhaltungssektion Klattau II die bezüglichen Projektspläne und Bedingungen eingesehen werden können. Das zu erlegende Vadium beträgt K 1180.

16. Vergebung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau der evangelischen Kirche und des Pfarrhauses in Pancsova im veranschlagten Kostenbetrage von K 70.805-22. Anbote sind bis 20. April l. J., mittags 12 Uhr, beim evangelischen Seelsorger Georg Schwalm in Pancsova einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

17. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Villach vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung neuer Eisenkonstruktionen für die Wagenbachbrücke in Km. 404-5 der Linie Amstetten-Pontafel und für die Zayerbrücke in Km. 89-75 der Linie Tarvis-Laibach. Anbote sind bis 25. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch die näheren Bedingungen eingesehen werden können.

18. Die Ausführung einer Wasserleitung zur Station Frankenmarkt der Linie Wien-Salzburg im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.000 soll im Offertwege vergeben werden. Anbote sind bis 25. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Linz einzubringen. Projektspläne, Kostenanschlag, Baubeschreibung und Bedingungen können bei der genannten Direktion eingesehen werden.

19. Seitens der k. u. Staatsbahn-Direktion Budapest gelangt die Herstellung der elektrischen Beleuchtung auf der Station Nagyvárad im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 26. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der Maschinenbau-Abteilung E I der k. u. Staatsbahnen in Budapest einzureichen, von welcher auch die nötigen Behelfe bezogen werden können. Vadium 5%.

20. Für die in St. Pölten zur Errichtung gelangende Werkstätten-Anlage kommen zunächst ein einstöckiges Administrationsgebäude und die Wagenmontierung zur Ausführung, und sollen die hiebei erforderlichen Hochbauarbeiten (ausschließlich der Eisenkonstruktionen für letzteres Objekt) im veranschlagten Kostenbetrage von K 330.000 im Offertwege vergeben werden. Für die Wagenmontierung werden die Bauarbeiten nach Baumeister-, Betoneisen-, Holzzement- mit Spenglerarbeiten, Tischler-, Schlosser-, Glaser- und Anstreicherarbeiten getrennt zur Vergebung gelangen. Anbote sind bis 27. April l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokoll der k. k. Staatsbahn-Direktion Wien einzureichen. Projektspläne, Baubeschreibung und Bedingungen können bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der genannten Direktion eingesehen werden.

21. Die Stadt Kiskunfélegyháza beabsichtigt, die elektrische Beleuchtung der Stadt einschließlich der Privatbeleuchtung im Offertwege sicherzustellen. Anbote sind entweder in Form eines detaillierten Konzessionsvertrages zu stellen oder können auch auf den in Gemeindeverwaltung auszuführenden Bau einer Zentralanlage lauten. Anbote sind bis 1. Mai l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen, bei welchem auch nähere Auskünfte erteilt werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 25.000.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 269 v. 1905.

der 19. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 8. April 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Experimentalvortrag des Herrn Otto Hönigsberg, Ingenieur der Südbahn: „Untersuchung durchsichtiger Körper in polarisiertem Lichte zur Aufklärung schwieriger Beanspruchungsfälle“.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Samstag den 8. April 1905.

Besichtigung des k. k. Hauptmünzamt, III Heumarkt 1. Die Teilnehmer an der Exkursion versammeln sich um 3½ Uhr nachmittags im Vestibül des Münzamtgebäudes.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 10. April 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Professor Artur Budau: „Die Geschwindigkeitsregulierung der Turbinen“; mit Vorführung von Lichtbildern.

EINLADUNG

zu dem im Festsale des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, Wien, I Eschenbachgasse 9, Dienstag den 11. April 1905, 7 Uhr abends, zu Gunsten des Vereines zur Förderung einer Mensa Technica stattfindenden

EXPERIMENTAL-VORTRAG

des Herrn k. k. Baurat Dr. Fritz v. Emperger:

„Über Tragfähigkeit von Balken aus Eisenbeton“.

Zu diesem Vortrage sind Karten beim Portier, I Eschenbachgasse 9, erhältlich.

Die Preise sind:

1.-5. Reihe	K 4,-
6.-10. „	„ 3,-
11.-15. „	„ 2,-
Stehplätze und Galerie	„ 1,-

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 11. April 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Baurat Professor Viktor Schwerdtner: „Über Rothenburg a. d. Tauber“.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

Z. 266 v. 1905.

III. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das II. Quartal 1905 am 1. April fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7½fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 1. April 1905.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

221

Nr. 15.

Wien, Freitag, den 14. April 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Einiges über den Eisenbahnbetrieb in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 3. Dezember 1904 von Professor Ludwig R. v. Stockert.

Die innerstaatliche Kommission des Handelsamtes der Vereinigten Staaten von Amerika hat vor kurzem eine Zusammenstellung veröffentlicht, welche berechtigtes Aufsehen erregt. Sie behandelt die Unfälle auf den Bahnen der Vereinigten Staaten im Jahre 1903 und verblüfft durch ihre ungeheure Zahl. Aus den fett gedruckten Ziffern der hier ausgestellten Tabellen starrt Ihnen der Friedhof der

Tabelle I. Unfall-Statistik.

Es waren	im Jahre 1903		im Jahre 1902	
	auf den Eisenbahnen			
	der Vereinigten Staaten von Amerika (Betriebslänge 324.000 km)		des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (Betriebslänge 93.800 km)	
	getötet	verletzt	getötet	verletzt
I. Bahnbedienstete	3606	60.481	659	2124
II. Reisende	355	8.231	109	609
III. Dritte Personen	5879	7.841	538	634
zusammen .	9840	76.553	1306	3367
Es entfallen auf 1000 km Betriebslänge	30	236	14	36
Entgleisungen und Zusammenstöße .	11.291		1623	
Von 1 Million Bewohner*) durch einen persönlichen Unfall betroffen durchschnittlich	1080		47	

*) Kopffzahl der Vereinigten Staaten rund 80,000.000.

„ des Deutschen Eisenbahn-Vereins-Gebietes rund 100,000.000.

Opfer entgegen, welche dem amerikanischen Eisenbahnbetrieb im Zeitraum eines einzigen Jahres anheim gefallen sind: gegen 10.000 Tote und über 76.000 Verletzte! Das Material hiezu haben drei Gruppen geliefert: Bahnbedienstete, Reisende und dritte Personen. Die letztgenannten sind solche Personen, welche zur Zeit des Unfalles mit dem Eisenbahnbetrieb eigentlich nichts zu tun hatten, aber der Eisenbahn doch, im wahrsten Sinne des Wortes, zu nahe getreten sind, solche, die verunglückt sind auf Übersetzungen, auf offener Strecke, auf Stationsplätzen u. s. w. Von der Gesamtzahl der Opfer der ersten Gruppe sind etwa 30.000 solche, welche trotz der hochgerühmten Vorzüge der amerikanischen Mittelkupplung beim gefährlichen Geschäft des Kuppelns und Entkuppelns der Zugteile vor Schaden nicht bewahrt worden sind. Mit dieser Zahl der Unfälle unmittelbar diejenigen in Vergleich zu bringen, welche die Statistik des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen geliefert hat für das gleiche Jahr, ist nicht angängig. Die deutsche Gründlichkeit braucht Zeit, und bis vor wenigen Tagen ist die Einsendung der Daten seitens einzelner Bahnverwaltungen für das Berichtsjahr 1903 noch nicht erfolgt. Übrigens sind die Zahlen der Statistik diesbezüglich ziemlich stationär, und es ist daher zulässig, die Zahlen für 1902 hier einzuführen. Sie sind an sich nicht unbedeutend, aber doch verschwindend klein gegen die große Zahl, welche ihr auf der anderen Seite der Tabelle entgegenstehen. Wollte man nun die verhältnismäßige Betriebssicherheit

auf der Eisenbahn feststellen, einen Wert hiefür einführen, so müßten zu diesen Zahlen diejenigen dazukommen, welche die spezifische Verkehrsdichte der Eisenbahn betreffen — dafür fehlen aber die Grundlagen. Bringt man die Betriebslänge des Netzes der Vereinigten Staaten, welche sich auf 324.000 km beläuft, mit dem Gebiet des Deutschen Eisenbahnvereines in Beziehung, welches sich auf rund 94.000 km beläuft, dann begünstigt man die amerikanischen Zahlen insofern, weil dieses Netz viele verkehrsschwache lange Strecken mitenthält, aber immerhin ergibt sich, daß die amerikanischen Bahnen gegenüber den deutschen fünfmal so viel Opfer erfordert haben. Ungünstiger gestaltet sich das Verhältnis, wenn man auf die Kopffzahl der Bewohner zurückgreift. Wenn man die Vereinigten Staaten mit rund 80 Millionen annimmt und die Bewohner des Deutschen Eisenbahngebietes mit rund 100 Millionen, so ergibt sich, daß durchschnittlich von 1 Million Bewohner im letzteren 47, im amerikanischen Eisenbahngebiet 1080, also 23mal so viel Personen verunglückt sind. Diese kurze Betrachtung genügt, um erkennen zu lassen, daß der amerikanische Eisenbahnbetrieb zu wünschen übrig läßt. Wo sind aber die Ursachen für diese Erscheinungen gelegen?

Die Kommission, welche die Statistik für die letzten zehn Jahre durchgeführt hat, erklärt sich heute noch außerstande, den Bahnverwaltungen ein bestimmtes Verschulden beizumessen. Wenn das nicht einmal die Amtorgane vermögen, welche im Besitze sämtlicher Behelfe und Erhebungsergebnisse sind, wie viel schwieriger ist es für den Einzelnen, diese Frage zu beantworten, der nur aus offiziellen Ausweisen, Berichten und vielleicht aus persönlichen Wahrnehmungen sein Urteil schöpfen kann. Immerhin werden auch die einzelnen Eindrücke, zusammengestellt, ein Bild ergeben, insbesondere dann, wenn dieses eine Ergänzung erfährt durch einzelne näher bekannt gewordene Fälle. Zugegeben, daß die Statistik auf das Material nicht verzichtet wird, und daß Eisenbahnunfälle immer wieder vorkommen werden, so läßt sich doch nicht leugnen, daß seitens der amerikanischen Eisenbahnverwaltungen nicht alles geschehen ist, um diese ungeheuren Ziffern auf ein geringeres Maß herunterzudrücken und das in den Eisenbahnbetrieb erschütterte Vertrauen wieder zu heben. Es muß mit Besorgnis vernommen werden, daß das laufende Jahr noch grauenvoller enden wird, weil schon in den ersten acht Monaten nahezu die gleichen Zahlen, nämlich über 9000 Tote und über 72.000 Verletzte, gezählt werden.

Einige Aufklärungen zwischen Ursache und Wirkung bringt die nähere Betrachtung einer Tabelle über die Unfälle, welche im Laufe der letzten Monate in den Vereinigten Staaten vorgekommen sind, und die den meisten Herren gewiß in lebhafter Erinnerung sein werden. Ich berühre sie nur flüchtig, weil sie typische Wiederholungsformen erkennen lassen. Auf der Erie-Bahn bei Midvale kam ein schnellfahrender Zug auf einen Vergnügungszug zum Auffahren, und zwar deshalb, weil der Vergnügungszug, welcher mit Mitgliedern eines deutschen Vereines aus Hoboken besetzt war, stehen geblieben war, da die Lokomotive Wasser nahm. Deckung

Tabelle II. Einige in den letzten Monaten auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika vorgekommene Unfälle.

im Jahre 1904	bei	auf der Bahn	Art des Unfalles	hiebei		Bemerkung
				getötet	verletzt	
3. 7.	Litchfield	Wabash	Entgleisung eines Schnellzuges	20	50	Falsche Wechselstellung
10. 7.	Midvale	Erie	Auffahren eines Schnellzuges auf einen stehenden Vergnügungszug	17	50	Beim Wassernehmen — nicht gedeckt
7. 8.	Pueblo	Missouri Pacific	Brückeneinsturz (Schnellzug)	100	?	Infolge Regenwetters — nicht gesicherte Bahn
31. 8.	Richmond	Rutland	Zusammenstoß zweier Personenzüge	10	25	Kreuzung nicht beachtet
1. 9.	Sintelutha	Canadian Pacific	Auffahren eines Personenzuges auf einen stehenden Güterzug	5	10	Die Toten im ersten Wagen — kein Sicherheitswagen
3. 9.	St. Louis	Wabash	Zusammenstoß eines Personenzuges mit einem „El“-Wagen	7	25	Niveaure Kreuzung — nicht gesichert
8. 9.	5 Eisenbahn-Unfälle, dar. bei Catawba Junction	Atlantic Coast	Brückeneinsturz durch einen Schnellzug; Nachsturz eines Güterzuges	30	?	Unfallstelle nicht gedeckt
17. 9.	Chicago	Lake Shore	Entgleisung	—	25	Nicht gesicherte Weiche, die ersten Wagen zertrümmert
24. 9.	Newmarket	Southern	Zusammenstoß zweier Personenzüge	65	120	Kreuzung nicht abgewartet, beide Züge in voller Fahrt
10. 10.	Warrensburg	Missouri Pacific	Zusammenstoß von Schnellzug und Güterzug in einem Einschnitt	33	30	Kreuzung nicht abgewartet, die ersten Wagen des Schnellzuges teleskopiert
15. 10.	Beaver Creek	Denver & Rio Grande	Zusammenstoß von Schnellzug und Güterzug	19	20	Nicht gedeckt
15. 11.	Granger	Union Pacific	Zusammenstoß von Schnellzug und Güterzug in schnellster Fahrt. Brand des Zuges	20	30	Nichtbeachtung der Kreuzung

war nicht erfolgt. Die Erie-Bahn sah das Verschulden ihrer Organe ein und bot sofort dem Vorstand des Vereines eine Entschädigungssumme von Doll. 160.000, gleich K 800.000, an. Das Anbot wurde zurückgewiesen und der Rechtsweg betreten.

Bei Pueblo auf der Missouri-Pacific erfolgte ein Brückeneinsturz, der sehr verhängnisvoll wurde. Es war eine jener Holzbrücken, welche, merkwürdig genug, noch nicht durch eine eiserne ersetzt worden war. Durch Regengüsse waren die Pfeiler gelockert, und dennoch wurde der Verkehr aufrecht gehalten. Der Zug bestand aus fünf Wagen. Drei stürzten der Lokomotive und dem Tender in den hoch geschwellenen Fluß nach. Diese Personenwagen wurden $1\frac{1}{2}$ km weit geschleppt; am nächsten Tage gelang es, rund 100 Tote aus dem Sande herauszuschaukeln. In St. Louis stieß ein Personenzug der Wabashbahn mit einem „El“-Wagen zusammen: das ist ein Wagen der elektrischen Straßenbahn. Der Zusammenstoß erfolgte auf offener Kreuzung. Es gab 7 Tote und 25 Verletzte.

Der 8. September war ein „Unglückstag für die Eisenbahnen“. Unter dieser Spitzmarke stand es tatsächlich im Pittsburger Morgenblatte, daß fünf Unglücksfälle an einem Tage vorgekommen sind. Ich greife einen Fall heraus. Auf der Atlantic-Coast-Eisenbahn gab es ähnlich wie im erst angeführten Falle den Einsturz einer hölzernen Brücke beim Auffahren eines Schnellzuges. Das Unglück wurde noch dadurch vergrößert, daß man vergessen hatte, den Zug zu decken, und während sich die Lebenden mühsam die steile Bahnböschung hinauf retten wollten, kam ein Güterzug, von dem das Begleitpersonal abgesprungen war, zum Absturze auf die Trümmer des Personenzuges. Bei Sintelutha der Canad. Pacific kam es zu einem Zusammenstoß zweier Züge. Die Toten waren im ersten Wagen des Personenzuges. — Schutzwagen gab es nicht.

Auf der Southernbahn bei Newmarket fuhren auf offener Strecke zwei Schnellzüge aufeinander, jeder mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 50—60 km. Es gab 65 Tote und 120 Verletzte. Es war versäumt worden, die vorgeschriebene Kreuzung abzuwarten. Bei Warrensburg der Missouri-Pacific stieß ein Personenzug mit einem Güterzug zusammen: 33 Tote, 30 Verletzte. Der Fall ist dadurch in-

teressant, weil das größere Massenmoment des Güterzuges, der in einem Einschnitte die Kreuzung des anderen nicht abgewartet hatte, ausschlaggebend war für die Art des Unfalles. Die Lokomotive des Personenzuges wurde gegen die eigenen Wagen zurückgedrängt und, mangels eines Sicherheitswagens, die Personenwagen hinter dem Tender teleskopiert, wie der amerikanisch-technische Ausdruck lautet.

Man erkennt die Wiederholungsformen schon bei den wenigen näher beleuchteten Unglücksfällen: Brückeneinsturz, Nichtbeachtung von Deckungssignalen, Fehlen des Schutzwagens. Das sind Gründe, die plausibler sind als diejenigen, die ein höherer amerikanischer Eisenbahnbeamter dafür angibt, denn die Erscheinungen fangen auch dort an, Bedenken zu erregen. Dieser Fachmann glaubt, daß die Ursache in den Personalverhältnissen gelegen sei. Die „Unions“, die Arbeitervereinigungen, seien an diesen Unfällen schuld, weil sie sich gegen ersprießliche Neuerungen stemmen, wenn sie ihnen nicht bequem sind. Sie drohen dann einfach mit einem Streik. Diese Ausrede ist billig und bequem, aber nicht glaubhaft. Wir haben ja auch Streiks und wissen sie zu bekämpfen. Ursache und Widerstand dürften hier doch höher gelegen sein.

Die amerikanischen Eisenbahnen sind Privatbahnen. Sie entstehen sehr leicht, und zahlreiche Konzessionen sind leicht zu erlangen. Auch die Finanzierung ist leicht durchzuführen, und eine solche Bahn steht schließlich auf einem leichten Fundament. Jede Eisenbahnunternehmung ist eine gewinnsuchende Unternehmung, aber nicht jede ist eine gewinnbringende. Nun müssen dann alle möglichen Mittel herhalten, um einen Gewinn zu erzwingen. Gewöhnlich fängt eine Bahn mit der Reklame an. Die Fahrpläne werden im größten Maßstabe künstlerisch ausgeführt. Die Züge erhalten besondere Bezeichnungen, die oft wunderlich klingen und Reisende anziehen sollen. Dazu kommt dann die reiche Ausstattung der Wagen. Andererseits vergißt man, daß das wichtigste, was den Eisenbahnbetrieb sichern soll, ein ausreichendes und geschultes Personal ist. Das Menschenmaterial ist aber in Amerika am teuersten, und darum wird daran an allen Enden und Ecken gespart. Sicherungsanlagen kommen nur zum geringsten Teile in Anwendung. Von dem 324.000 km langen Netz ist zurzeit vielleicht der zehnte

Teil, also 30.000 km, gesichert, und auch da kommen manchmal Blockeinrichtungen zweifelhaften Wertes vor, weil sie selbsttätig sind. Bezüglich der Bahnanlage könnte man wenigstens sagen, daß sie einen Vertrauen erweckenden Eindruck hervorruft durch enge Schwellenlegung (60 cm), schwere Schienenprofile — 40—50 kg per Laufmeter — gute Verlaschung u. s. w. Auffällig ist es aber, daß die oft bedenklichen Holzkonstruktionen im Lande der kühnsten Eisenkonstruktionen noch nicht völlig verschwunden sind. Stoßwagen sind nicht vorgeschrieben und kommen selten vor. In der Regel ist der erste Wagen des Zuges ganz oder teilweise mit Reisenden besetzt. Deckung ist vorgeschrieben, wird aber in sehr vielen Fällen wegen mangelhafter Schulung des Personales nicht durchgeführt. Öffentliche Straßen übersetzen die Bahn beinahe durchwegs im Niveau. Unterführung oder Schienenfreibersetzung sieht man nicht. Eine Bewachung der Bahnen durch Bahnwächter kommt beinahe nicht vor.

Soll man noch weitere wahrscheinliche Gründe für diese ungeheuerlichen Ereignisse anführen? Ich erinnere Sie an die offizielle Mitteilung, daß für die vor zehn Tagen stattgefundenen Reise des Präsidenten Roosevelt die Strecke von Washington bis St. Louis — 1600 km — unter Aufwendung großer Kosten in den besten Zustand gesetzt und mit 1000 Bahnwärtern bemannt wurde. Man sieht also selbst die Verbesserungsfähigkeit ein. Aber warum verbessert man nur dann, wenn eine Reise des Präsidenten bevorsteht? Die Amerikaner sind gute Rechenmeister. Sie wissen, daß sie selbst durch die größeren Auslagen, die sie für größere Eisenbahnunfälle ab und zu leisten müssen, das Budget nicht so sehr belasten, weil jene aus den Betriebseinnahmen genommen werden und den Kurs der Aktie nicht drücken, als durch dauernde Auslagen für Bahnerhaltung oder größere Investitionen. Deshalb fehlt es insbesondere an der ausreichenden Bewachung der Bahnen und an der vertrauenerweckenden Betriebsführung. Es ist von Interesse, hierüber Einzelheiten zu erfahren, und manches Erlebnis mitteilenswert. In Elisabeth-Port, einer Station bei New-Jersey, etwa 16 km davon entfernt, sind die Werkstätten der New-Jersey Zentralbahn. Zum Besuche dieser Werkstätten ist es notwendig, einen Erlaubnisschein einzuholen. Die Betriebsämter liegen in New-Jersey in einem Rundbau, der dem Aufnahmegebäude angebaut ist; er ist fächerförmig eingeteilt, und die Maschinendirektion dieser gut fundierten Bahn — ihr Netz hat eine Länge von 1500 km — befindet sich in einem einzigen, allerdings entsprechend großen Saal. Dort reiht sich ein Tisch an den andern. Damals war ein heißer Tag, und alles, vom Lokomotivsuperintendenten bis herab zum letzten Schreiber, arbeitete in Hemdärmeln. Ich erwähne nur kurz, daß binnen fünf Minuten der mündlich erbetene Erlaubnisschein zum Besuche der Werkstätten maschinschriftlich ausgestellt war. Vermutlich würde der regelmäßige Dienstweg bei mancher unserer Bahnen ungefähr eben so viele Tage in Anspruch nehmen, insbesondere deshalb, weil man heute einen Revers beischließen muß, daß man auf Entschädigung wegen eines Unglückfalles in den Werkstätten freiwillig verzichte. In Amerika kennt man das nicht. In Elisabeth-Port ist ein Aufnahmegebäude — das ist eigentlich zu viel gesagt, denn es ist nur eine Hütte, und in dieser versieht der diensthabende Telegraphist den Verkehrsdienst. Er nimmt Depeschen auf und gibt sie ab und verkauft Tickets. Vergeblich sucht man auf dem Stationsplatze einen Verkehrsbeamten oder sonst einen Namen habendes Personal, welches den Zutritt zu den Geleisen verwehren würde — das gibt es dort nicht. Der Vorgesetzte des diensthabenden Zugsführers ist der Zugsdisponent, der irgendwo in einer Zwischenstation sitzt und über ein ziemlich großes Bahnnetz Dispositionen trifft; durch Telegramme und Diagramme ist er über den augenblicklichen Stand und Lauf der Züge seiner Strecke genau unterrichtet. Er erteilt telephonisch

oder telegraphisch seine Befehle, die er durch die Telegraphisten den Zugsführern übermitteln läßt. So weit kann die Sparsamkeit nur auf Kosten der Sicherheit getrieben werden!

In Elisabeth-Port ist der Eingang zu den Werkstätten unmittelbar neben den Bahngeleisen. Es war damals gerade 12 Uhr und Arbeitsschluß. Von den 1000 Arbeitern kamen mehrere Hundert über das Bahngeleise, und in demselben Augenblick raste ein Schnellzug in die Station ohne Achtungssignal, überhaupt ohne jedes Signal, bis knapp vor die Arbeiter, die dann im letzten Augenblick zurücksprangen und ihren Weg erst fortsetzten, bis der Zug die Übergangsstelle passiert hatte. Mir Europäer blieb in diesem Augenblicke das Herz stehen! Oder folgendes: Kurz vorher haben auf diesem Bahnhof, wo die Geleise in dreieckiger Form das Aufnahmegebäude umgeben, zwei Güterzüge die Fahrbahn des Schnellzuges in Schienenhöhe senkrecht gekreuzt. Man sah kein Aufsichtsorgan, welches diese höchst gefährliche Überkreuzung überwacht hätte, nicht einmal die Lokomotivglocke wurde in Bewegung gesetzt; dieses Marterinstrument, welches einen sonst auf den Stationsplätzen zur Verzweiflung treibt, weil es bei jeder Verschiebung jeder Lokomotive ununterbrochen selbsttätig ertönt. Die Signalpfeife als Achtungssignal wird sehr selten gebraucht; sie dient meistens nur als Verständigungsmittel zwischen dem Zugbegleitungs- und dem Lokomotivpersonal. Als Abfahrtsignal wird die Lokomotivpfeife nicht verwendet. Überhaupt geschieht die Abfahrt so laut- und klanglos als möglich, so daß man seine liebe Not hat, seinen Platz im Zuge zu bekommen, insbesondere deshalb, weil in den Hauptstädten zumeist ein Kopfbahnhof erbaut ist mit einer langen Halle, und da hat man eine hübsche Strecke zurückzulegen, um den Zug, wenn man in einem vorderen Wagen Platz zu nehmen hat, abzulaufen. Zudem ist man ja meistens durch sein Handgepäck belastet — Träger gibt es nämlich nicht.

Ein Erlebnis, das sich auf die Abfahrt der Züge bezieht, möchte ich Ihnen mitteilen, und zwar aus der Station Niagara-fall. In dem kurzen Intervall von fünf Minuten folgten sich dort auf einem Geleise zwei schnellfahrende Züge. Solange der Zug I nicht abgefahren ist, dürfen die Reisenden vom Zug II den Perron nicht betreten. Es entsteht daher ein schreckliches Gedränge nächst dem Perron, in diesem Falle auf dem Wagenstandplatz. Die Ausfahrt des Zuges I hat zweierlei zur Folge: der Expreszug II, der demnächst abgeht, folgt auf demselben Geleise, die Lokomotive an der Spitze, gleichzeitig kommt ein Zug III, mit der Lokomotive an der Spitze, auf demselben Geleise in der Gegenrichtung. Der Lokomotivführer merkt den Irrtum, beginnt den Zug wieder zurückzuführen, und der andere folgt ihm auf Wagenlänge. Durch diese Manipulation erlitt der Zug II eine solche Verspätung, daß dann die Reisenden kaum eine halbe Minute Zeit hatten, um ihre Plätze zu finden. Erst als der Zug II über die inzwischen geräumte Weiche aus dem Bahnhof hinausfuhr, war man sicher, daß es sich bei der Fahrt um die Abfahrt und nicht um eine Verschiebung gehandelt hatte.

Der demokratische Grundzug des amerikanischen Volkes kommt dadurch zum Ausdruck, daß alle Wagen allen geöffnet sind. Die Wagen bieten auch durchwegs gute Plätze, und das soll auch zugestanden sein: sie sind, was Reisebequemlichkeit anbelangt, mustergültig. Und das gilt nicht nur von den Pullmann-Wagen, sondern auch von den Wagen der anderen Gesellschaften; die Wagen sind im besten Sinne des Wortes erstklassig. Am besten sind aber noch immer die Pullmann-Wagen; sie gehören einer Gesellschaft, die ähnlich organisiert ist wie unsere Schlafwagen-Gesellschaft, jedoch mit erweitertem Wirkungskreis, d. h. sie hat auch den Tagverkehr. Diese Gesellschaft verfügt über ein paar tausend Wagen. Ihren Sitz hat sie in Pullmann, einem Orte nächst Chicago, wo alle Jahre 500

bis 600 Personenwagen und 12.000 Güterwagen fertig gestellt und in Betrieb gesetzt werden können.

Die Wagen sind zu unterscheiden in Tag- und Nachtwagen. Beiden Typen ist es gemeinsam, daß sie einen großen Raum haben und von einem Mittelgang durchzogen sind. Die Tagwagen sind groß und geräumig, in der Regel doppel Fensterig und haben entweder beiderseitig Drehfauteuils oder einseitig Drehfauteuils und auf der anderen Seite Doppelsitze, die umklappbare Rücklehnen haben, so daß man immer den Platz in der Richtung der Fahrt einnehmen kann. Die Wagen haben an beiden Enden eine geschlossene Plattform und einen hohen Stiegenaufstieg. Die Wagen sind hoch; drei Stufen reichen nicht hin, um das Aufsteigen zu ermöglichen; hiezu bedarf es noch eines Schemels, der von dem Wagendiener im Wagen mitgeführt wird. Dieser Schemel bedeutet eine Unbequemlichkeit für den Verkehr. Der Eisenbahnerfinder Gould hat ein Patent genommen auf eine verbesserte Plattform, die darin besteht, daß die Tür nicht an der obersten Stufe abschließt, sondern daß die Plattform durch Herausrückung der Tür vergrößert und der Raum über den Stufen durch ein teppichbespanntes Klappbrett überdeckt wird. Auch hier muß ein Diener beim Ein- und Aussteigen bedienen, eine Unbequemlichkeit, die eventuell bedenklich werden kann, wenn man den Wagen rasch verlassen will. Es dient nicht zur Beruhigung der Reisenden, daß in manchen Wagen ein Handbeil angebracht ist, welches in gewissen Fällen ermöglichen soll, durch Einschlagen der Fenster und der Zwischenwand einen Notausgang zu schaffen.

Die Wagen laufen immer auf zweiachsigen, in neuerer Zeit sogar auf dreiachsigen Drehgestellen, sie laufen also auf 8, bzw. 12 Rädern, vortrefflich abgefedert, mithin sehr ruhig und stoßfrei. Ich erwähne, daß man in dem letzten Wagen eines Schnellzuges der Pennsylvania-Bahn, der als Lese- und Schreibsalon eingerichtet war, auf dem Schreibtisch, der, nebenbei bemerkt, mit hochelegantem Briefpapier ausgerüstet war, ohne jede Störung und ohne eine Bewegung des Wagens zu fühlen, sehr bequem schreiben konnte.

Die Speisewagen sind luxuriös eingerichtet; in der Regel auf beiden Seiten viersitzig. Sie werden stark benutzt, da auf den Stationen Erfrischungen nicht verabfolgt werden. Infolge des ziemlich bedeutenden Zudränges zu den Speisewagen ist der Aufenthalt in denselben zeitlich begrenzt. Ich erwähne nebenbei, daß die Mahlzeiten einen Standardpreis von einem Dollar, gleich K 5, haben. Was man zu sich nimmt, ob Frühstück oder ein opulentes Mahl, kostet gleich viel.

Die Nachtwagen unterscheiden sich lebhaft von den bei uns üblichen, weil die Betten in der Längsrichtung gestellt sind, und zwar werden sie gebildet teils aus den offenen viersitzigen Abteilungen, teils aus Klappbetten, die oberhalb an der Decke angeordnet sind. In den Sitzen und oberhalb an der Decke ist das reiche und sehr reinliche Material untergebracht, aus welchem in den Stunden von 8—12 der Schlafwagendiener, ein Schwarzer, die Betten herichtet. Ein Nachteil liegt darin, daß diese Betten für beide Geschlechter in einem gemeinsamen Raum untergebracht sind. Und wenn man sie auch einzeln abschließt durch eingeschobene Stirnbretter und durch einen schweren Vorhang im Mittelgang, so bleibt doch die Unbequemlichkeit, daß man sich in einem ziemlich beschränkten Raum auskleiden muß, weil man den Mittelgang aus Schicklichkeitsrücksichten hiezu nicht benutzen kann. Auch der Aufenthalt ist dann ein beschränkter; in dem Mittelgang will man nicht bleiben, ins Rauchkabinett kann man auch nicht gehen, weil es in der Regel überfüllt ist, und die Damenabteilung darf man nicht betreten. Die Wagen sind luxuriös eingerichtet und peinlich sauber gehalten. Die Waschgelegenheit ist auf der Damenseite abgeschlossen, auf der Herrenseite ist sie für den freien Durchgang geöffnet. Ein

weiterer Nachteil ist der, daß die Freizügigkeit auch während der Nachtzeit gewährt ist, wodurch die persönliche Sicherheit gerade nicht gefördert wird. Es sind 4—6 Waschbecken vorhanden und ebenso viele Behälter, denen man zu jeder Stunde gutes, eisgekühltes Trinkwasser entnehmen kann.

Die Wagen haben eine beträchtliche Länge von 18, 22, 24, ja selbst 26 m, und dementsprechend ist auch ihr Gewicht groß. Sie sind sehr solid gebaut und 38—52 t schwer. Es läßt sich leicht errechnen, daß ein Zug aus solchen Wagen, je nach der Verkehrsdichtigkeit aus 5 bis 15 Wagen bestehend, die beträchtliche Länge von einem Viertel- bis zu einem Drittelkilometer haben wird; das Gewicht eines solchen Personen-, bzw. Schnellzuges beträgt 300, 500 bis 700 t, selbst 750 t, das ist das Gewicht eines Güterzuges auf unseren Bahnen! Zwischen Buffalo und Cleveland wird ein solcher Zug regelmäßig mit einer Geschwindigkeit von 70 km/Std. von einer Lokomotive geführt. Natürlich ist auch eine solche Lokomotive dementsprechend gebaut.

Lokomotiven mit freier ungekuppelter Treibachse sind nur mehr selten in Verwendung. Auf der Strecke Philadelphia-Atlantic-City ist ein solcher Modezug in Betrieb, der die Strecke von 89 km in einer Stunde fünf Minuten zurücklegt. Am häufigsten sind die $\frac{2}{5}$ gekuppelten Lokomotiven („Atlantic“-Type), welche übrigens schon vor zehn Jahren durch die Kaiser Ferdinands-Nordbahn auch bei uns Eingang gefunden haben. Seltener kommen die $\frac{2}{4}$ gekuppelten Lokomotiven vor, denen die Laufachse fehlt, auf welcher der Feuerkasten sitzt. Mehr Verbreitung haben auf weniger günstigen oder verkehrstärkeren Strecken die zwei Typen: $\frac{3}{5}$ und $\frac{3}{6}$ gekuppelt. Eine solche Lokomotive kann Züge von 750 t Gewicht allein führen. Sie hat ein doppeltes Laufgestell an der Spitze, dann drei gekuppelte Achsen und eine Laufachse, welche den Feuerkasten trägt. Man baut die mächtigen Personenlokomotiven gewöhnlich nach dem Zwei- und Vier-Zylinder-Verbund-, aber auch noch nach dem Zwillingssystem. Unsere Konstrukteure sind behindert, so leistungsfähige Lokomotiven zu bauen, weil mit den erforderlichen großen Dimensionen große Gewichte verknüpft sind, und die kann man nicht anbringen. Wir haben in Österreich Bahnverwaltungen und Baudirektionen, welche unbarmherzig Lokomotiven von ihrer Bahn ausschließen, welche nur um $\frac{1}{10}$ t die zulässige Achsenbelastung überschreiten. Hier ist nicht der Ort, darauf weiter einzugehen, welche Schwierigkeiten einem Maschinen-Direktor daraus erwachsen, daß er bei dieser Beschränkung dennoch auf die Verkehrssteigerung Rücksicht nehmen und darauf bedacht sein muß, die Zugförderungskosten bei erhöhter Leistungsfähigkeit zu verringern. An der Achsenbelastungsgrenze von 14 t wird bei uns seit Jahrzehnten festgehalten. In Amerika wird diese Grenze von 14 t nicht um $\frac{1}{10}$ t, sondern um 10 t überschritten. Es gibt Achsenbelastungen an Lokomotiven bis zu 25 t (vergl. Tabelle III).

Und dennoch könnte man — von den auf andere Ursachen zurückzuführenden Fällen von Brückenbruch abgesehen — unter den zahllosen Betriebsunfällen den allergeringsten Teil darauf zurückleiten, daß der Oberbau den Anforderungen der Fahrbetriebsmittel nicht genügt hätte.

Die Verbindung zwischen dem Osten und dem Westen geschieht auf mehrfache Weise. New-York und St. Louis sind durch vier Linien verbunden. Die Streckenlänge beträgt ungefähr 1800—1900 km und die Fahrzeit ungefähr 28½—29½ Stunden. Daraus kann man die Reisegeschwindigkeit errechnen, und diese interessiert ja zumeist. Denn auf die Geschwindigkeit auf einzelnen Strecken, die besonders günstig gelegen sind, oder auf Sportgeschwindigkeiten, wie sie in Amerika betrieben werden, darauf kommt es ja nicht an. Hier sei eingeschaltet, daß das amerikanische

Volk sehr wettlustig ist, und daß tatsächlich Reisende aus den Kreisen der oberen Zehntausend, die z. B. von Philadelphia an den Strand des Ozeans fahren, sich die Zeit abkürzen durch Wetten darüber, ob der Lokomotivführer die vorgeschriebene Fahrzeit, um eine, zwei oder drei Minuten unterfahren werde. Wir sprechen von der Reisegeschwindigkeit. Sie beträgt auf den vier genannten Strecken, die von New-York nach St. Louis führen, 60—64·4 km in der Stunde. Das ist also nichts Ungeheuerliches. Man übertreibt vielfach, wenn man von der amerikanischen Reisegeschwindigkeit spricht.

Tabelle III. Amerikanische Lokomotiven 1904.

Benennung:	² / ₅ gek. 4Zyl.-V.	³ / ₈ gek. Zwill.	⁴ / ₅ gek. Zwill.	⁵ / ₈ gek. 4Zyl.-V.	³ / ₂ + ³ / ₈ gek. 4Zyl.-V.
	Schnell-Lok.		Güter-Lokomotive		
	"Atlantic"	"Pacific"	"Consolidation"	"Santa Fé"	"Mallet"
	New-York Central & Hudson River Railroad	Union Pacific Railroad Co.	Lake Shore & Michigan Southern Railway	Atchafalpa & Santa Fé Railway System	Baltimore & Ohio Railroad
	Am. Loc. Co.	Baldw. L. W.	Am. Loc. Co.	Baldw. L. W.	Am. Loc. Co.
A. Lokomotive:					
1. Zylinder-Durchm. mm	394/660	559	584	483/813	508/813
2. Kolbenhub "	660	711	813	813	813
3. Kessel-Durchm. "	1835	1778	2073	2000	2134
4. Kessel-Spannung Atm.	15·5	14	14	15·8	16·5
5. Siederohr Anzahl . . . Stück	390	245	458	391	436
6. " Länge m	4·9	6·1	4·7	6·1	6·4
7. Feuerbüchse Länge . . . "	2·4	2·7	2·7	2·7	2·7
8. " Breite "	1·9	1·7	1·9	2·0	2·4
9. Heizfläche, direkte . . . m ²	16·3	16·6	16·9	19·5	20·4
10. " indirekte "	303·8	267·0	345·5	426·0	498·5
11. " gesamte "	320·1	283·6	362·4	445·5	518·9
12. Rostfläche "	4·7	4·6	5·1	5·4	6·7
13. Treibrad-Durchm. mm	2006	1956	1600	1448	1422
14. Reibungs-Gewicht t	49·9	64·1	88·9	106·4	151·7
15. Achsen-Druck "	25·0	21·4	22·2	21·3	25·3
16. Gewicht, dienstfähig . . "	90·7	101·0	99·3	130·3	151·7
17. Achsstand, fester m	2·1	4·1	5·2	6·0	3·48a, 3·48
18. Zugkraft kg	5278	13575	20709	28492	32009
B. Tender:					
19. Gattung "	4achs.	4achs.	4achs.	4achs.	4achs.
20. Wasser-Vorrat m ³	22·7	26·5	26·5	32·2	26·5
21. Kohlen t	10	14	12	10	13
22. Gewicht, dienstfähig . . "	55·6	60·9	61·9	73·8	64·9
C. Lokom. und Tender:					
23. Achsstand, gesamter . . . m	16·4	19·1	18·4	20·1	19·7
24. Gewicht, gesamtes t	146·3	161·9	161·2	204·1	216·6

Aus der Tabelle IV ist auch zu ersehen, welche Reisegeschwindigkeit im allgemeinen in anderen Ländern erzielt wird. Uns interessiert natürlich Österreich, und es kommt auch zunächst daran, weil es die tiefsten Werte aufweist. Ich schicke nur voraus, daß ich diese Tabelle auf Grund der offiziellen Fahrpläne zusammengestellt und mich bemüht habe, von jeder Bahn den schnellsten Zug herauszufinden. Die Richtung ist dementsprechend einmal nach Wien, einmal von Wien genommen.

Die Südbahn hat eine Geschwindigkeit von 48·4 km/St., die Entfaltung einer großen Reisegeschwindigkeit wird durch die Terrainverhältnisse etwas behindert. Ihr folgen die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, die Nordwestbahn und die Nordbahn, welche letztere mit 60 km in der Stunde noch lange nicht das Äußerste erreicht, was sie erreichen könnte, indem bei ihr die Verhältnisse günstiger liegen; die Kaiser

Ferdinands-Nordbahn hat aber die meisten Aufenthalte auf ihrer dem internationalen Verkehr gewidmeten Strecke beibehalten.

Es folgt dann die Reisegeschwindigkeit des Blitzzuges von Köln nach Berlin mit einer Geschwindigkeit von 64·5 km, also ein deutscher Zug, der die früher angeführten amerikanischen Reisegeschwindigkeiten bereits übertrifft. Dann folgt der Zug der k. k. Staatsbahnen, der heuer eingelegt worden ist: ein D-Zug, der von deutscher Seite viel benützt wird, und der deutsche „Nord-Süd-Expreß“ mit 67 km/St. Dann kommt der „Schnellzug des 20. Jahrhunderts“, der die Strecke von New-York nach Chicago in der Länge von 1568 km in 20 Stunden zurücklegt, also mit einer Geschwindigkeit von 78·4 km in der Stunde. Rekordbrechend ist dann in diesem Jahre der Zug Paris-Nizza von der Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn eingeführt worden. Diese Strecke ist zwar kürzer als die amerikanische, sie hat nur eine Länge von 1087 km, wird aber mit einer Reisegeschwindigkeit von 78·6 km in der Stunde zurückgelegt. Dann folgt wieder ein deutscher Zug, der Berlin mit Hamburg verbindet. Er legt die 286 km lange Strecke mit einer Geschwindigkeit von 82·9 km/St. zurück. Im ganzen hat dieser Zug nur vier Minuten Aufenthalt. Alle diese Schnelligkeiten werden überboten durch die Schnellzüge der Great Western-Bahn, welche seit dem Juli d. J. von London nach Plymouth eine Strecke von 397 km, etwa gleich der Entfernung Wien-Krakau, ohne anzuhalten durch-eilen (der Tender ist so eingerichtet, daß er unterwegs Wasser aufnehmen kann) und sohin eine Geschwindigkeit von 90 km/St. erzielen.

Auf einer Teilstrecke dieser Bahn, London-Exeter, 312 km wird von einem anderen Zug sogar eine Reisegeschwindigkeit von 91·3 km erreicht.

Man soll jedoch diese Tabelle nicht betrachten, ohne zweier Umstände zu gedenken.

Erstens, daß in Deutschland und Österreich die Fahrgeschwindigkeit der Züge begrenzt ist, in Amerika aber nicht. Zweitens, daß in Deutschland und in Österreich auch tatsächlich in der Regel nach dem Fahrplan, also nach der daraus errechneten Geschwindigkeit, gefahren wird — in Amerika aber in der Regel nicht! Dort sind Verspätungen von einer halben Stunde, von einer Stunde, ja selbst von mehreren Stunden an der Tagesordnung. Eine geringere Zugverspätung zählt gar nichts; darüber spricht und schreibt man nicht. Unser Reisepublikum ist eben sehr verwöhnt durch die außerordentliche Pünktlichkeit der Zugförderung auf unsern Bahnen. Hier nimmt man schon eine Verspätung von wenigen Minuten zum Anlaß, um die oft nicht einmal schuldtragende Bahn mit nicht schmeichelhaften Beinamen zu belegen.

Allerdings sind die Zugverspätungen auf den amerikanischen Bahnen nicht immer auf minder genaue Einhaltung der Fahrzeiten zurückzuführen, sondern vielmehr auf Hindernisse und Betriebsereignisse verschiedener Art.

Zu den gewöhnlichsten gehören Entgleisungen von Fahrzeugen in den Bahnhofsanlagen und dadurch herbeigeführte Geleisverlegungen. Im Jahre 1903 sind auf den Bahnen der Vereinigten Staaten 11.291 Entgleisungen und Zusammenstöße vorgekommen. Diese erschreckende Erscheinung ist unmittelbar mit mangelhafter Aufsicht, nämlich Mangel an Personal und Mangel an Disziplin in Zusammenhang zu bringen.

Wie an Personal gespart wird, das möge durch ein kleines Beispiel beleuchtet werden.

Unweit der Station Brazil der Vandalia-Line befand sich im Monat September 1904 auf eingleisiger Strecke eine Ausweiche. Unser Limited Expreß fuhr über dieselbe mit merklich verringerter Geschwindigkeit. Ursache dafür war die Bedienung der betreffenden Weiche durch den

Tabelle IV. Reisegeschwindigkeit.

Nr.	Bahnverwaltungen	Über die Städte	Entfernung in km	Kürzeste Fahrt- dauer	Aufenthalte	Reisezeit	Reisegeschwin- digkeit in km/St.	Anmerkung:
Reisegeschwindigkeit der schnellsten Züge von New-York nach St. Louis								
I	Pennsylvania Railroad und Vandalia-Line	Pittsburg, Columbus, Indianapolis	1720	26 St. 54 M.	1 St. 46 M.	28 St. 40 M.	60	
II	New-York Central & West Shore Railroad und Wabash Railroad	Ravenna, Buffalo, Detroit	1885	27 St. 43 M.	1 St. 47 M.	29 St. 30 M.	63·8	
III	Delaware, Lackawanna & Western Railroad und Wabash Railroad	Binghampton, Buffalo, Detroit	1855	27 St. 16 M.	1 St. 44 M.	29 St.	63·9	
IV	New-York Central & Hudson River Railroad, Lake Shore & Michigan Southern Railroad und Big Four Route	Rochester, Buffalo, Cleveland	1885	27 St. 40 M.	1 St. 35 M.	29 St. 15 M.	64·4	
Reisegeschwindigkeit der schnellsten Züge auf anderen Bahnen								
I	Südbahn	Wien, Graz, Triest	589	11 St. 56 M.	49 M.	12 St. 45 M.	48·4	
II	Öst.-Ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft	Prag, Brünn, Wien	410	7 St. 25 M.	30 M.	7 St. 55 M.	55·6	
III	Österr. Nordwestbahn	Tetschen, Iglau, Wien	457	7 St. 50 M.	21 M.	8 St. 11 M.	55·8	
IV	Kaiser Ferdinands-Nordbahn	Wien, Prerau, Krakau	413	6 St. 17 M.	36 M.	6 St. 53 M.	60	
V	Preußische Staatsbahnen	Berlin, Hannover, Köln	587	8 St. 34 M.	32 M.	9 St. 6 M.	64·5	
VI	K. k. österr. Staatsbahnen	Wien, Gmünd, Eger	456	6 St. 28 M.	21 M.	6 St. 49 M.	66·9	seit 1904, Bäder-Expr.
VII	Preuß., Sächs., Bayr. Staatsbahnen	Berlin, Leipzig, Hof, München	655	9 St. 32 M.	15 M.	9 St. 47 M.	67	seit 1904, Nord-Süd-Expr.
VIII	New-York Central & Hudson River Railroad, Michigan Central und Lake Shore & Michigan Southern R.	New-York, Albany, Rochester, Chicago	1568	19 St. 37 M.	23 M.	20 St.	78·4	seit 1904, „Der Schnellzug des 20. Jahrhunderts“
IX	Paris-Lyon-Méditerranée (Frankr.)	Paris, Lyon, Nizza	1087	?	?	13 St. 50 M.	78·6	seit Sommer 1904
X	Preußische Staatsbahnen	Berlin, Hamburg	286	3 St. 23 M.	4 M.	3 St. 27 M.	82·9	
XI	Great Western Railway (Engl.)	London, Exeter, Plymouth	397	4 St. 25 M.	—	4 St. 25 M.	90	seit Juli 1904
XII	Great Western Railway (Engl.)	London, Exeter	312	3 St. 25 M.	—	3 St. 25 M.	91·3	seit Juli 1904

Schaffner des letzten Wagens unseres Zuges, welcher nach rasch vollzogener Arbeit dem Lokomotivführer das Signal zur Beschleunigung der Fahrt gab, nachdem er dem Zuge wieder nachgeeilt war.

Oder Verspätungen durch andere Vorfälle, z. B.:

Unser Expresß fuhr einmal in einem Ort bei nur mäßig verringerter Geschwindigkeit auf einer unversicherten schienengleichen Straßenübersetzung mit einem mit Zementsäcken beladenen Frachtwagen zusammen. Der Wagen war zertrümmert, Kutscher und Pferd unverletzt. Der Zug nahm hierauf einen kurzen, im Fahrplan nicht vorgesehenen Aufenthalt, der Zugführer eilte zurück, stellte, einvernehmlich mit dem Wagenführer, den angerichteten Schaden fest, zahlte in blanken Dollars den angeforderten Ersatz aus, bestieg wieder den Zug, und wir konnten, nach dieser rasch vorgenommenen Amtshandlung, unsere Reise fortsetzen. Es war ein Expresßzug!

In vielen Orten, deren Straßen die Bahn im Niveau übersetzt, haben wir zu beobachten Gelegenheit gehabt, daß das Glockensignal der Lokomotive den einzigen Schutz gegen das Überfahren bildete, Zugschranken oder Bahnwärter sahen wir in den seltensten Fällen, in den meisten Fällen aber ein wohl diszipliniertes Volk, Jung und Alt, das sich selbst schützt und das Vorüberfahren des Zuges abwartet.

Daß das nicht immer geschieht, bzw. daß die Schutzmaßnahmen seitens der Bahnverwaltungen keineswegs als ausreichend anzusehen sind, das geht aus der erschreckend großen Zahl von Tötungen (5879) hervor, durch welche im Jahre 1903 dritte Personen auf den Bahnen der Vereinigten Staaten betroffen und welche sonst in Gänze auf das Überfahren durch Züge zurückzuführen sind.

An der Kenntnis der Sicherungsanlagen fehlt es übrigens nicht. In manchmal mustergültiger Weise sind gewisse Strecken der vornehmsten Bahnen mit Blockeinrichtungen versehen, aber zahllos sind noch immer auf vielen Hauptverkehrslinien die Gefahrquellen aller Art, angefangen von Geleisabzweigungen auf offener Strecke, woselbst die Weichen auch gegen die Spitze mit unvernünftiger Geschwindigkeit befahren werden, und den ein-geleisigen Kanaltübersetzungen auf sonst doppelgeleisiger Fahrbahn — bis zu den ungezählten schienengleichen Übersetzungen von Straßen, Bahnen und Straßenbahnen und den unversicherten Geleisführungen auf und neben öffentlichen Straßen, die dann zu Spazierwegen benützt werden.

Wen soll es wundern, daß unter solchen Verhältnissen dort die Unglücksfälle sich häufen?

Es kann nicht unerwähnt bleiben, daß in Deutschland und in Österreich sehr viel Sorgfalt darauf gelegt wird, durch strenge Vorschriften, die Sicherheit des Betriebes zu erhöhen. Die amerikanischen Eisenbahnen drücken keine Vorschriften, und sie selbst behandeln sich im eigenen Wirkungskreise äußerst rücksichtsvoll. Bei uns ist beispielsweise ein eigenmächtiges Überfahren des Haltsignales durch nichts zu rechtfertigen; auf den amerikanischen Bahnen ist dies gestattet unter Einhaltung der erforderlichen Vorsicht. Nun, man kennt diese Vorsicht! Ferner steht dort das Einfahrtssignal vor der Station normal dauernd auf „erlaubte Fahrt“. Das war auch früher bei uns der Fall. Es ist eine der segensreichsten Entscheidungen in der Technik des Eisenbahnbetriebes gewesen, wodurch herbeigeführt wurde, daß das Einfahrtssignal dauernd auf „Halt“ gestellt sein muß. Eine Nachlässigkeit oder Vergeßlichkeit des betreffenden Beamten wird jetzt bei uns höchstens einen unwill-

kommenen Aufenthalt bei einem Signal vor der Station hervorrufen, während eine solche Nachlässigkeit auf einer amerikanischen Bahn unheilvolle Ereignisse in der Station zur Folge haben kann.

Ich möchte noch der Güterzugslokomotiven Erwähnung tun, welche auf den amerikanischen Bahnen zu treffen sind, und da muß ich hervorheben, daß sie aus derselben Ursache, die bezüglich der Personenzugslokomotive gilt, nämlich wegen des ungeheuren Achsendruckes außerordentlich leistungsfähig gebaut sind. Insbesondere ist es die $\frac{4}{5}$ -gekuppelte Lokomotive „Consolidation“-Type, welche auf den amerikanischen Bahnen die meiste Verbreitung gefunden hat. Sie ist tatsächlich außerordentlich leistungsfähig. Sie hat allerdings große Abmessungen, der Kesseldurchmesser ist oft über 2 m, die Dampfspannung jedoch nicht viel höher als unsere, nämlich 14–16½ Atm. Aber doch gestattet sie Leistungen von 2500–3000 t Zuggewicht. Im August dieses Jahres haben Versuchsfahrten auf der Lake Shore und Michigan-Southern-Bahn stattgefunden, auf welcher eine derartige Lokomotive acht Tage hintereinander im regelmäßigen Verkehr gestanden ist. Ich will nur ihre größte Leistung hervorheben. Man hat es dazu gebracht, 100 beladene Wagen im Gesamtgewicht von 6762 Tonnen mit ihr zu ziehen! Das entspricht ungefähr zehn Güterzügen unserer Art. Inwieweit die noch monströseren Lokomotiven, welche in der amerikanischen Ausstellung zu St. Louis aufgestellt waren, eine $\frac{5}{7}$ -gekuppelte „Santa Fé“-Type oder eine $\frac{6}{8}$, bzw. $\frac{3}{3} + \frac{3}{3}$ -gekuppelte nach dem System Mallet, diese Leistungen übertreffen können, steht noch dahin. Die Zugkraft verhält sich bei den drei angeführten Typen in folgender Weise: 21.000 kg : 28.000 kg : 32.000 kg. Das sind befremdliche Erscheinungen, die jedenfalls auf die Rivalität und die Reklamewut zurückzuführen sind. Im allgemeinen aber scheint es mir doch erwähnenswert zu sein, wie nützlich sich die schwere $\frac{4}{5}$ -gekuppelte Lokomotive dort zeigt, wo es darauf ankommt, auf eingelegisen Strecken mit nicht unbeträchtlicher Geschwindigkeit schwere Güterzüge zu ziehen, neben starkem Personenverkehr. Allerdings werden die amerikanischen Bahnen von gewissen günstigen Verhältnissen unterstützt, wodurch diese Einrichtungen möglich werden: zunächst durch die Anwendung von durchgehenden Bremsen in Güterzügen, ferner durch andere Verkehrsverhältnisse, indem z. B. die Züge vom Gewinnungsort bis zum Seehafen ununterbrochen laufen, also nicht Manipulationen in Stationen durchzumachen haben, was immerhin umständlich und bedenklich werden könnte, und endlich durch die Anwendung von Güterwagen auf vier Achsen mit hohem Ladegewicht. Wir nennen 15, vielleicht 20 t ein großes Ladegewicht — in Amerika beträgt es bis zu 50–60 t bei offenen und geschlossenen Wagen.

Wenn auch die Verhältnisse auf den deutschen und österreichischen Bahnen anders liegen, so möchte es doch den Eindruck machen, als ob man nicht überall eine genügende Würdigung in dem Vorteile erkennt, daß man die Bauart und das Ladegewicht entsprechend gestaltet, um den Zugwiderstand zu vermindern. Das gilt von den Güterzügen wie von den Personenzügen. Und es ist eine Selbsttäuschung gewisser Bahnen, wenn sie von den zwei und drei Achsen nicht abgehen wollen; durch Ersparnis an Zugs-

förderungskosten, Schmiermaterial u. s. w. könnten sie in wenigen Jahren das hereinbringen, was die Anschaffungen mehr gekostet haben. Es ist nicht anzunehmen, daß die praktischen Amerikaner nur deshalb, um dem Reisepublikum Entgegenkommen zu zeigen, ihre Wagen mit zwei- und dreiachsigen Gestellen versehen.

Wenn man diese losen Ausführungen in eine knappe Form bringen wollte, aus der man die Vorteile und Nachteile der amerikanischen Bahnen gegenüber den unserigen einwandfrei erkennen sollte, so wäre dies schwierig. Ein solcher Vergleich ist erschwert durch die Verschiedenheit der Bau- und Anlageverhältnisse, durch die Verschiedenheit des Reisepublikums, durch die Verschiedenheit der Frachtbedingungen. Immerhin aber müßte ein vorurteilsfreier Beobachter, der sich nicht durch das Feuerwerk der Reklame blenden läßt, zu dem Schlusse kommen, daß wir, was die Betriebsmittel anlangt, gegenüber den Amerikanern, welche uns darin weit überlegen sind, rückständig sind. Sie hängen nicht am Alten. Sie verwerfen rücksichtslos, was nicht mehr als leistungsfähig und zeitgemäß erkannt wird, und wenn es auch nur 15 oder 10 Jahre und oft noch viel weniger lang Dienste geleistet hat. So fördern sie den Fortschritt. Wir hingegen reparieren und rekonstruieren und konservieren das Material durch 30, 40 Jahre und wo möglich noch länger und verlieren bei unserer Gründlichkeit oft den Blick für das Neue.

Ich glaube, daß wir nach dieser Richtung von den Amerikanern lernen könnten. Unsere vortrefflichen, aber unbeschäftigten Fabriken würden den Eisenbahnverwaltungen Dank wissen, wenn der Lokomotiv- und Wagenbau ein bischen einen Einschlag ins amerikanische bekäme.

Anders steht es mit der Führung des Betriebes. Hier ist Großzügigkeit schlecht am Platz und die Gering-schätzung des Menschenmaterials nicht auszugleichen durch einen höheren Kurs der Aktien. Bei uns werden Vorschriften über Vorschriften herausgegeben, alle in dem gemeinnützigen Sinne, die Sicherheit auf den Eisenbahnen zu erhöhen, das Menschenleben im Zuge und neben dem Zug zu schützen. Und während man bei uns nach einem zehnjährigen Verkehrsabschnitt eine Reihe der wertvollsten neuen Verkehrseinrichtungen überblickt und vorsichtig an die ernstliche Erwägung geht, ob es auch hierzulande gestattet sein möge und an der Zeit, die vielfach gewünschte und sicherlich gerechtfertigte Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit um weitere 10 km in der Stunde zu bewilligen oder nicht, gelangt die Verkehrskommission im Lande der unbegrenzten Geschwindigkeit zu dem statistischen Ergebnis, daß in dieser zehnjährigen Verkehrsperiode mehr Menschenleben vernichtet wurden als im spanisch-amerikanischen Kriege! Die Statistik wird fortgesetzt und gewiß auch der Massenmord, solange die Amerikaner nicht von uns lernen, wie ein großartiger Eisenbahnbetrieb geführt werden muß. Das ist nicht durch freie Erziehung zu erzielen, sondern nur durch strenge Bahn- und Polizeivorschriften, durch kostspielige Sicherungsanlagen und durch zahlreiches, wohlgeschultes und gewissenhaftes Personal.

Die neuen Vorschläge zur Lösung der Schienenstoßfrage.

Von Dr. techn. Fritz Steiner, Konstrukteur.

Fünf Jahre sind verstrichen, da die Generaldirektion der kgl. bayerischen Staats-Eisenbahnen mit der Bitte an die geschäftsführende Verwaltung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen herantrat, den zuständigen Ausschuß mit der Behandlung der Frage zu betrauen: „Welche Mittel zur Beseitigung, bzw. Minderung des schädlichen Einflusses

des Schienenstoßes haben sich als die geeignetsten erwiesen?“

Am 27. Oktober 1899 legte die Direktion der Kaiser Ferdinands-Nordbahn die übernommene Berichterstattung vor. Der im darauffolgenden Jahre zu Paris abgehaltene Internationale Eisenbahnkongreß bot dem wiederum mit der

Beantwortung des Artikels II der sechsten Session des Kongresses betrauten Baudirektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, k. k. Regierungsrat W. A. St., neuerlich Gelegenheit, in seinem bekannten „Exposé de la question des joints des rails“*) anschließend an die früher erwähnte Fragebehandlung aufs eingehendste das interessante und wichtige Thema des Schienenstoßes zu besprechen.

Die hervorragende Arbeit gab einen genauen Überblick über die Vorgänge am Stoße unter der Last des darüber rollenden Rades und führte an der Hand zugebote stehender Hilfsmittel die Versuchsergebnisse an alten und neuen Stoßverbindungen verschiedenster Eisenbahnverwaltungen vor.

Die Beschlüsse des Kongresses empfahlen zunächst den Eisenbahnverwaltungen die Fortsetzung der Versuche mit der festen Stoßverbindung, ohne die Bestrebungen nach Vervollkommen des schwebenden Stoßes aufzugeben. Insbesondere wurde auch die Aufnahme von Versuchen, welche eine Verringerung der Zahl der Geleisunterbrechungen bezwecken, angeregt.

Ähnlich lauten die Beschlüsse des vor Abhaltung des Kongresses tagenden Unterausschusses des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen in Beantwortung der ersterwähnten Frage. Da nach dem Stande des Oberbaues Mittel zur Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstoßes nicht angegeben werden konnten, wurden außer dem festen Stoße auf Holzschwellen die Erprobung aller jener Anordnungen angeregt, die auf eine Vereinigung der Vorzüge des ruhenden mit jenen des schwebenden Stoßes hinielen.

Die besondere Beachtung, welche die aufgeworfene Frage schon seit längerer Zeit in Fachkreisen gefunden, die Wichtigkeit ihrer gründlichen Bearbeitung, die in der Erkenntnis dessen, daß der Schienenstoß der schwächste Punkt des Geleises ist, liegt, hat eine ganze Reihe hervorragender Männer veranlaßt, sich mit deren Lösung näher zu beschäftigen. Es darf aber auch nicht wundernehmen, wenn bei dieser so mannigfachen Faktoren berührenden Frage gerade der Reiz, etwas Neues zu schaffen, vielleicht auch die Hoffnung auf materiellen Vorteil vielfach auch Nichtfachleuten Anregung zur Vertiefung gab.

Ein Beweis hierfür ist in den zahlreichen Patentanmeldungen und Vorschlägen zur Verbesserung oder Neugestaltung der Stoßverbindungen zu sehen. Entbehren die von Laien gebrachten Anregungen zum Teile der theoretischen Begründung, so dürfen doch gerade hier die häufig nur dem praktischen Gefühle entspringenden Anregungen keineswegs unbeachtet bleiben.

Es soll nun im folgenden versucht werden, unter besonderer Zugrundelegung der vom Internationalen Eisenbahnkongresse zu Paris im Jahre 1900 gefaßten Beschlüsse die wichtigsten verschiedentlich veröffentlichten Neuerungen vorzuführen und so ein Bild des Werdeganges in der Entwicklung der Stoßverbindungen der letzten Jahre zu geben. Unter Erwägung theoretischer und praktischer Gesichtspunkte seien sie einer kurzen Kritik unterzogen.

Betrachtet man die jüngsten Bemühungen, die eine erhöhte Widerstandsfähigkeit des Geleises an seiner Unterbrechung erstreben, so fällt unwillkürlich der mit den eben erwähnten Beschlüssen im Einklang stehende Versuch auf, die als vorteilhaft anerkannten Eigenschaften des schwebenden Stoßes mit jenen des ruhenden zu vereinen. Dies gilt nicht nur von den Verbesserungsversuchen am Bestehenden, Alten, sondern auch von jenen Anordnungen, die als Neuerungen für sich angesehen werden müssen.

*) „Bulletin d. l. comm. intern. d. Congrès des chem. d. fer. 1900“, Seite 6327. Die Frage lautete: Welches sind die Fortschritte in den Systemen der Schienenstoßverbindungen insbesondere auf Linien, welche von Schnellzügen und von Lokomotiven mit hohen Raddrücken befahren werden?

Die bemerkenswertesten guten Eigenschaften und die ihnen entgegenstehenden Mängel der beiden Hauptvertreter aller heute gebräuchlichen Stoßanordnungen seien daher in aller Kürze wiedergegeben.

Beim schwebenden Stoße gilt wohl als besonderer Vorzug die Möglichkeit einer elastischen Übertragung der beim Befahren der Schienenunterbrechung unvermeidlichen Stöße auf zwei Schwellen sowie die einer leichteren Anordnung längerer, günstig geformter Laschen mit entsprechender Vermehrung der Berührungsfächen. Beim festen Stoße muß die rechnerisch leicht nachzuweisende, geringe Beanspruchung der Schienenenden und ihrer Verbindungsteile sowie die bedeutende Einschränkung der Stufenbildung als Vorteil angesehen werden.

Diesen Vorteilen stehen wieder Nachteile gegenüber. Sie liegen bei der erstgenannten Anordnung einerseits im leichteren Lockerwerden der schwer zu versichernden Einzelteile und in dem damit verbundenen Materialverschleiß, andererseits, wenn einmal eine Lockerung stattgefunden hat, in dem ungehinderten Spiele der Schienenenden und den schädlichen bleibenden Einsenkungen.

Bei der zweiten Verbindung sind die Nachteile vornehmlich in der bekannten Hammerwirkung und der damit verbundenen Formänderung von Schiene und Schwelle zu suchen.

A. Schwebende Stoßanordnungen.

Um eine Einteilung zu treffen, sollen zunächst jene Neuerungen in aller Kürze besprochen werden, die unter grundsätzlicher Beibehaltung des schwebenden Stoßes auf zwei Schwellen durch eine Stützung der Schienenenden eine Besserung der ihnen anhaftenden Fehler erhoffen.

Diese Unterstützung kann:

1. mittels der Lasche selbst;
2. mittels Teilen, die von ersterer getragen werden, und
3. endlich mittels einer Art Brücke erzielt werden, die, auf den beiden Stoßschwellen aufliegend, unter die Schiene gebracht wird.

1. Zu den ersten Anordnungen gehört zunächst die Fußlasche der Bauart „Phönix“**) (Abb. 1).

Sie hat den Zweck, nicht nur die Seitenanlageflächen, sondern durch Umschließung des Schienenfußes auch dessen Fläche nutzbar zu machen, und entspricht mithin einer oft gestellten Forderung nach Vermehrung der Berührungspunkte zwischen Schiene und Lasche. Den vielfach gebräuchlichen Doppelwinkel-laschen scheinen die Fußlaschen in statischer Beziehung nicht überlegen.

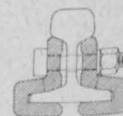


Abb. 1.

Nach Aufzeichnungen A. Haarmanns**) sind die lotrechten Trägheits- und Widerstandsmomente fast die gleichen, ihre spezifischen Momente jedoch geringer.

Die Möglichkeit einer genauen Anpassung der drei Anlageflächen darf wohl mit Recht bezweifelt werden, da eine so feine Arbeit der Walze nicht vorausgesetzt werden kann.

Der Versuch, die Anlageflächen zu konzentrieren, dürfte wohl die raschere Abnutzung der unteren Kante und mit ihr eine baldige Lockerung der Fußlasche und ihre üblen Folgeerscheinungen mit sich bringen (Abb. 2).

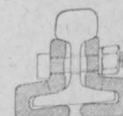


Abb. 2.

*) „Ztschft. d. Öst. Ing.- u. Arch.-V.“ 1902, Seite 731.

**) A. Haarmann: „Das Eisenbahngeleis“. Kritischer Teil. 1902, Seite 217.

Weiters möge die Bochumer Schienenstoßverbindung angeführt werden*) (Abb. 3 bis 6).

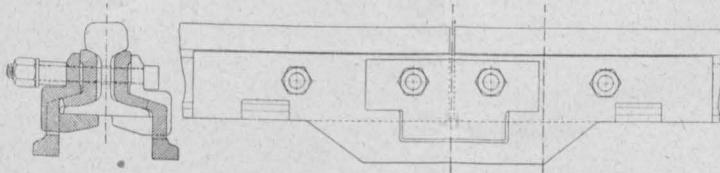


Abb. 3.

Abb. 4.

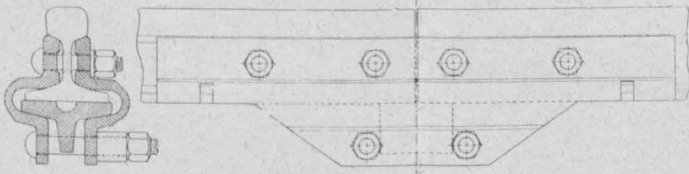


Abb. 5.

Abb. 6.

Diese entspricht in vieler Beziehung und ist namentlich in ihrer jüngsten Gestalt (Abb. 3, 4) der eigenartigen Kombination von Seiten- und Fußlasche im Vereine mit der federnden Schraubensicherung geeignet, so manchem Übelstande zu steuern. Die unter die Lücke gebrachte T-förmige Stütze (Abb. 5, 6) kann gewiß, so lange eine feste Anpressung stattfindet, dem Spiele der Schienenenden in richtiger Weise entgegenwirken. Immerhin aber muß man annehmen, daß bei der großen Zahl der im Augenblicke geringster Lockerung einander reibenden Teile ein bedeutender Materialverschleiß eintritt.

Von einer Lösung der Stoßfrage mit Hilfe derartiger Laschenverbindungen kann daher wohl kaum gesprochen werden. Ein etwaiges Nachziehen der Schrauben oder das wiederholt versuchte Einlegen kleiner Metallplättchen zwischen die gelockerten Teile wird vielleicht für kurze Zeit der weiteren Zerstörung Einhalt tun, erscheint aber keineswegs geeignet, den Übelständen für die Dauer abzu-
helfen.

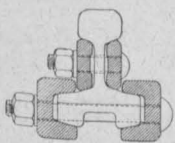


Abb. 7.

Eher dürften jene Anordnungen den an eine gute Stoßverbindung gestellten Anforderungen genügen, die in Anlehnung an schon vor Jahren von Dr. H. Zimmermann**) gemachte Vorschläge eine innige Verbindung der Schienenfüße vor Augen haben.

Unter diesen sei vor allem der Fußklammerstoß genannt***) (Abb. 7).

Nicht nur theoretisch richtiger aufgebaut, erscheint er auch in seiner technischen Ausführung viel einfacher gehalten als die Fußlasche, was einen besonderen Vorteil ihr gegenüber bedeutet. Die dem Fuß der Schienenenden unterlegte Platte wird von zwei kräftigen Klammern umfaßt, die mittels stark angezogener Schrauben eine gute Kuppelung der Enden bewirken. Auch die Erhöhung des Widerstandsmomentes der Stoßverbindung im wagrechten Sinne und die richtige Art der Entlastung etwa angebrachter Seitenlaschen möge erwähnt werden. Mit alldem soll jedoch keineswegs behauptet werden, daß nicht auch hier im Laufe der Zeit eine Lösung der Verbindungsteile eintreten könne.

In ganz besonderer Weise lassen sich die eben hervorgehobenen Vorteile an einer zuerst bei Straßenbahnen, dann auch bei Hauptbahnen versuchsweise angewendeten Stoßverbindung, dem sogenannten Schienenschuh von Scheinig & Hofmann nachweisen†) (Abb. 8 bis 11).

Bei ihm fällt vorerst der Mangel jedweder Schraubenverbindung und ihr Ersatz durch den Keil auf. Der in warmem Zustande mittels eines Hebels an die Füße der Schienenenden angedrückte Schuh umklammert dieselben nach Einfügung des Paßstückes und Eintreiben eines Keiles in anscheinend sicherer und dauerhafter Weise. Dabei soll eine gewisse Dilatationsfähigkeit gewahrt bleiben. Beachtung verdient die gute Verwendbarkeit sowohl für den festen (Abb. 10, 11) als auch für den schwebenden Stoß (Abb. 8, 9).

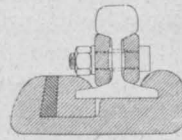


Abb. 8.

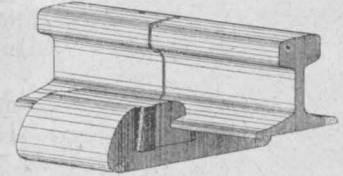


Abb. 9.

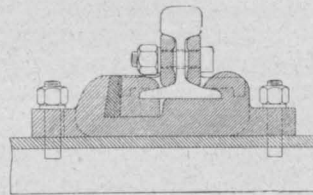


Abb. 10.

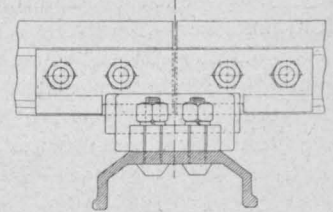


Abb. 11.

Zu den unter 2. zu erwähnenden Versuchen, die das Schienenende mittels eigener von den Laschen getragener Teile unterstützen, gehört zunächst der Schulersche Keil*) und Dübelstoß**) (Abb. 12 bis 15).

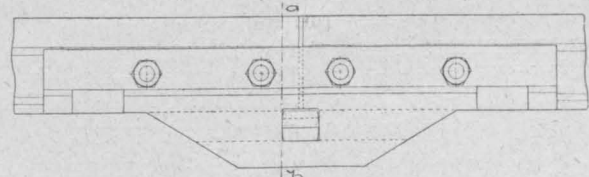


Abb. 12.

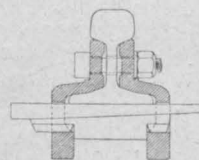


Abb. 13. Schnitt a-b.

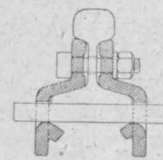


Abb. 14.

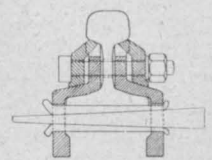


Abb. 15.

Die erste Anordnung (Abb. 12, 13) will mittels eines quer durch die gelochten Laschen gesteckten Keiles einen innigen Anschluß der Schiene mit der Lasche erreichen und damit die Gefahr eines größeren Verschleißes an den Anlageflächen hintanhalt. Der die Schienenenden stützende Keil hat aber auch die Aufgabe, eine elastische Aufnahme der Stoßkräfte zu vermitteln und bleibende Formänderungen der Schiene zu vermeiden. Denselben Zweck verfolgt die zweitgenannte Verbindung mittels eines auf aus den Laschen gestanzten Lappen ruhenden Dübels (Abb. 14). Auch die Vereinigung des Keilstoßes mit der von Zimmermann empfohlenen Keilstützenverlaserung fand Verwendung (Abb. 15).

Die unmittelbare Unterstützung der frei schwebenden Schienenenden, an und für sich nichts Neues, bedeutet eine Vereinigung des schwebenden Stoßes mit dem festen und

*) „Schweizerische Bauztg.“ Bd. XXXVII, 1901, Seite 205.

**) Dr. H. Zimmermann: „Die Bedingungen einer dauerhaften Schienenstoßverbindung“, Zentralblatt der Bauverwtg. 1892.

***) „Ztschft. d. Öst. Ing.- u. Arch.-V.“ 1902, Seite 731.

†) „Ztschft. f. Transportw. u. Straßenb.“ 1902, Seite 121.

„Öst. Wochschft. f. öff. Baudienst“ 1901, Seite 731; 1902, Seite 434.

*) „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.“ 1900, Seite 279; 1903, Seite 169.

**) „Bull. d. l. comm. int. de Congrès des chem. d. fer“ 1900, Seite 6429.

***) „Glasers Annalen f. Gew. u. Bauw.“ 1901, II., Seite 174.

entspricht so den Anforderungen an eine dauerhafte Stoßverbindung in vieler Beziehung.

Immerhin müssen beim Nachschlagen des im Laufe der Zeit einer gewissen Abnutzung unterworfenen Keiles in den wagrechten Querschnitten des Schienensteiges bedeutende Scherkräfte auftreten, die als Folgeerscheinung eine scharfe Einknickung des Schienenanlaufendes und Niederbiegung des Geleises überhaupt nach sich ziehen.*)

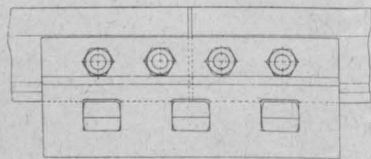


Abb. 16.

Schuler schlägt in letzter Zeit die Hinzufügung zweier weiterer Keile an den Laschenenden vor (Abb. 16), wodurch er die elastische Auflagerung in den wagrechten Laschenschenkeln und die Anlage in der ganzen

Länge für die Stoßübertragung nutzbar zu machen gedenkt. Er entlastet damit die Endbolzen und den Mittelkeil und vergrößert die Länge der festen Verbindung.

3. finden sich Vorschläge, die von der Herstellung einer Brücke zwischen den benachbarten Stoßschwellen eine Besserung der für das rollende und liegende Material gleich nachteiligen Vorgänge am Stoße erwarten.

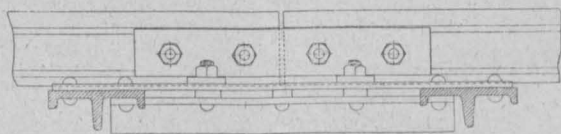


Abb. 17.

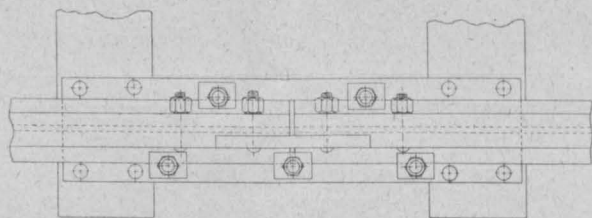


Abb. 18.

Die Brückenordnung von Baum***) (Abb. 17, 18) gedenkt mittels einer auf den beiden eisernen Stoßschwellen aufgenieteten Unterlagsplatte und gleichzeitig angebrachten T-förmiger Brücke die entlastete Lasche zu ersetzen. Die nunmehr zu einem festen Rahmen vereinten Schwellen versprechen eine sichere Lage des Geleises und eine gute Druckübertragung der Stöße auf die Bettung.

Ferner gehört hieher eine von Stefaček empfohlene T-förmige Schienenstoßunterlage***) (Abb. 19 bis 21).

Letztere dient den Schienenenden gleichzeitig als Auflager, und will sie der Konstrukteur derart gehalten wissen, daß sie im Verein mit der Schiene die ganze in Frage kommende Last aufzunehmen vermag. Der Lasche fiele demnach außer der Aufgabe der Kontinuitäthaltung der Laufkante nur mehr jene der Verhütung des Wanderns zu.

Das Bestreben, die Lasche zu entlasten, liegt demnach beiden Anordnungen zugrunde. Da nun die meisten Übel in der Unfähigkeit der gebräuchlichen Lasche, eine dauernde Überführung der Vertikalkräfte und Biegemomente von einem Schienenende auf das andere zu ermöglichen, liegen, wäre die Entlastung als ein Vorteil zu betrachten. Hervorgehoben sei noch die gute Verwendbarkeit verplatteter Enden, die sich in der Praxis vielfach bewährten.

*) „Organ f. d. Fortsch. d. Eisenbw.“ 1903, Seite 170.

**) „Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnw.“ 1901, Seite 65, (D. R. P. Nr. 104233).

*) „Glaser's Annalen f. Gew. u. Bauw.“ 1901, I., Seite 208.

****) „Öst. Wochenschr. f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 325.

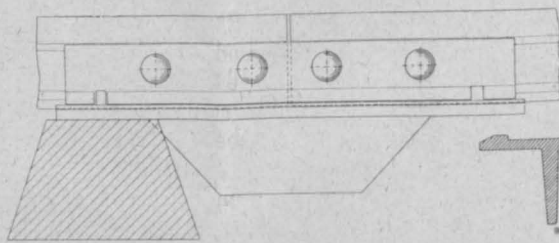


Abb. 19.



Abb. 20.

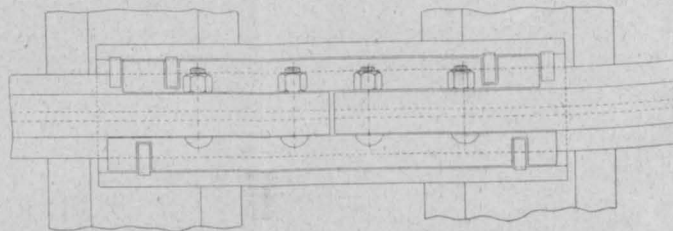


Abb. 21.

Neu und besonders erwähnenswert wäre ferner auch der Starkstoßoberbau A. Haarmanns*) (Abb. 22 bis 24) auf Holz- und Eisenschwellen, der die Anwendung des ruhenden Stoßes mit gleichzeitiger Druckübertragung auf beide Stoßschwellen bezweckt. Er erscheint als das Ergebnis reiflicher Überlegung und gründlicher Versuche, die insbesondere in dem gewählten Schienenquerschnitte ihren Ausdruck finden. Die massige, schwere Anordnung läßt gewiß auf eine beträchtliche Widerstandsfähigkeit und längere Haltbarkeit schließen.

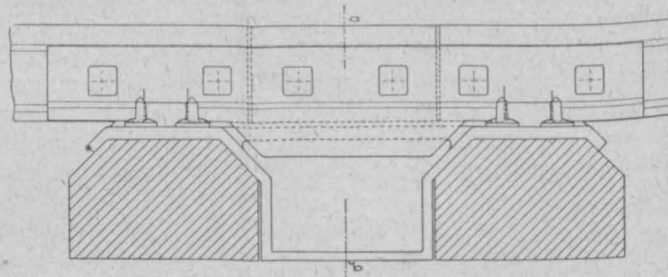


Abb. 22.

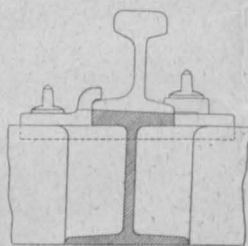


Abb. 23. Schnitt a-b.

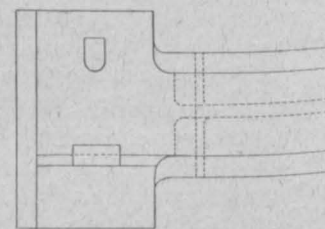


Abb. 24.

Dennoch soll bemerkt werden, daß sowohl sie wie die vorgenannten Verbindungen im Widerspruche mit den Forderungen des ersten Oberbautheoretikers Dr. H. Zimmermann**) stehen, der es für entschieden fehlerhaft bezeichnet, die Schiene auf der ganzen Brückenlänge aufliegen zu lassen. Die Befürchtung hammerartiger Wirkungen des beim Sprung über die Stoßstücke aufschlagenden Rades erscheint umso gerechtfertigter als die bisher mit den verschiedenartigsten Brückenordnungen gemachten Versuche, wenn sie auch anfangs die höchsten Hoffnungen erweckten, dauernd keine günstigen Erfolge ergaben.

*) A. Haarmann: „Das Eisenbahngleis“. Kritischer Teil. 1902, Seite 226.

**) Dr. H. Zimmermann: „Die Bedingungen einer dauerhaften Schienenstoßverbindung“, „Zentralbl. d. Bauverw.“ 1892, Seite 17.

B. Besondere Stoßanordnungen.

Die im weiteren anzuführenden Stoßverbindungen fallen nicht mehr in den Rahmen der erstgetroffenen Einteilung und müssen als solche für sich betrachtet werden.

Die Erwägung, daß die Reibungsarbeit der gegeneinander bewegten Schienenenden beim festen Blattstoß geringer sein müsse als beim schwebenden, führte Becherer-Knüttel auf den Gedanken ihrer zungenförmigen Ausgestaltung bei gleichzeitiger Lagerung auf beide Stoßschwellen*) (Abb. 25, 26).

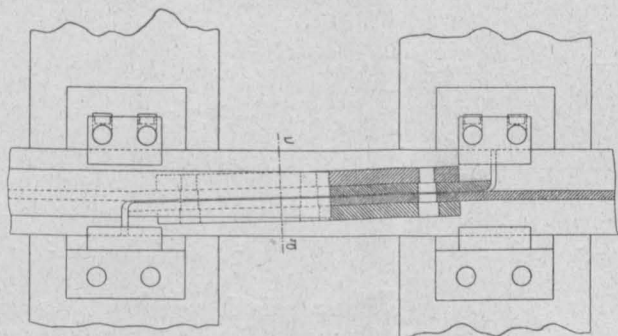


Abb. 25. Draufsicht und Horizontalschnitt.

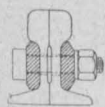


Abb. 26.

Schnitt c-d.

Hiedurch erhalten die Schienenenden den Vorteil, beim Hintbergreifen des Rades annähernd gleich belastet zu werden und so bei gleichartiger Durchbiegung ein gegenseitiges Aneinanderreiben zu vermindern. Die Lasche ist auch bei dieser Anordnung nicht tragend gedacht.

Es darf jedoch behauptet werden, daß die gleichartigen Beanspruchungen und Durchbiegungen in dem Augenblicke aufhören, da das rollende Material Abnützungen unterworfen wurde und die unrund gewordenen Tyres sowie der sogenannte falsche Flansch ihre schädliche Arbeit beginnen. Auch hat sich der schräge Blattstoß, und als solcher muß wohl in gewisser Beziehung die vorliegende Anordnung betrachtet werden, bei Dilatationsschwankungen nicht bewährt.

Die vielfach im Versuchsstadium stehende Stoßfangschiene führt das Rad mittels einer als Brücke ausgebildeten Schiene oder Lasche über die eigentliche Stoßlücke und trachtet so, eine unmittelbare Berührung der Schienenab- und -anlaufkanten zu vermeiden.

Jedenfalls widerstreiten sich die bisherigen Veröffentlichungen über deren Güte, weshalb nur kurz in der Anmerkung auf sie verwiesen werden soll.**). Auch bei dieser Anordnung müssen voraussichtlich die Folgen eines ausgefahrenen Rades, das dann entgegengesetzt allen Voraussetzungen über die Fangschiene oder Lasche gleitet, Erschütterungen, höhere Beanspruchungen und Abnützungen hervorrufen.

C. Der ununterbrochene Schienenstrang.

Schon in der ganzen Anlage der letztgenannten Stoßverbindungen tritt deutlich das Bestreben zutage, den eigentlichen Urheber aller Übel, die Lücke, zu beseitigen. Noch deutlicher kommt dies bei den Versuchen der lückenlosen Aneinanderreihung einzelner Geleisteile zum Ausdruck.

Die schon seit längerer Zeit in Anwendung stehenden Methoden: die feste Aneinanderpressung und darauf folgende warme Vernietung der die Schienenenden verbindenden Laschen; das Verschweißen mittels hoher, bei der Verbren-

nung von Thermit erzielter Temperaturen (Dr. H. Goldschmid-Verfahren); die elektrische Schweißung und endlich das Umgießungsverfahren erfuhren in den letzten Jahren verschiedene Verbesserungen in der Art ihrer Durchführung.

Während das erste Verfahren Dr. Goldschmid's darin bestand, die aneinander gepreßten Enden unter Zuhilfenahme der bei der Verbrennung einer Aluminium-eisenoxydmischung (Thermit) frei werdenden großen Wärme zu vereinen, findet bei dem neuen automatischen Verfahren*) eine gleichzeitige Umgießung des Stoßes mit Schmiedeeisen statt. Dabei muß eine eigentliche Verschweißung nicht miterfolgen. Die Laufbahn der Schiene bleibt hierbei frei. Eine Enthärtung des Kopfes soll trotz der gewaltigen Erwärmung nicht eintreten.

Ferner sei der sogenannte Falkstoß, die Umgießung der gereinigten Schienenenden mit dünnflüssigem Gußeisen unter Freilassung der Lauffläche, angeführt.**)

Die verschiedenartigsten Proben, denen man verschweißte und umgossene Stöße aussetzte***), lassen, wenn sie auch zum Teil recht günstig lauten, doch noch verschiedene Schwächen der Schweißstellen oder ihrer nächsten Umgebung erkennen. Aus diesem Grunde können die heute zur Anwendung gebrachten Verfahren kaum als völlige Lösung der Verschweißungsfrage bezeichnet werden. Ob und inwieweit alle sich durch das Fehlen einer Stoßlücke ergebenden hohen Spannungen†) und sonstigen Mängel namentlich im freiverlegten Geleise aufheben lassen, harret noch der Aufklärung. Leider sind die diesbezüglich auf Hauptbahnen vorgenommenen Versuche, die allein eine solche geben könnten, noch nicht zur Veröffentlichung gekommen.

Dennoch lassen die besonders bei Straßenbahnen erzielten Erfolge hoffen, daß, wenn auch nicht eine gänzliche Vermeidung der Stoßlücke, so doch durch Vereinigung einzelner Schienen zu einem Ganzen eine Verringerung ihrer Zahl und damit schon ein bedeutender Vorteil erreicht werde.

Die am Pariser Kongresse gebrachten Anregungen zur Erprobung des ununterbrochenen Stranges auf Hauptbahnen werden befolgt gewiß neue Aufschlüsse bringen, Aufschlüsse, die rein theoretische Betrachtungen bei der Kompliziertheit der maßgebenden Faktoren nie geben können.

D. Die jüngsten Vorschläge zur Anwendung des festen Stoßes.

Die Erkenntnis einzelner Vorzüge des richtig ausgeführten festen Stoßes gegenüber dem schwebenden, eine Erkenntnis, die nach jahrelangem Verlassen dieser ursprünglichen Stoßanordnung sich zuerst nur schüchtern hervorwagte, trat nunmehr nach Veröffentlichung der Ergebnisse mit der schwebenden Verbindung am Pariser Kongreß deutlich hervor. Es ist nun selbstverständlich, daß sie bei weitem nicht in dem Maße eine neuerliche Umwälzung herbeiführen wird, wie sie im umgekehrten Falle, bei der Vorführung der Vorzüge des schwebenden Stoßes, eingetreten war. Trachtete man doch im Laufe der Jahre stetig zu verbessern, und versprach so manche Neuerung die schönsten Erfolge. Immerhin aber finden sich gerade in der Literatur der letzten Jahre Vorschläge, die ihre Verwandtschaft mit der festen Stoßanordnung nicht leugnen können.

*) „Mitt. d. V. deutsch. Straßen- und Kleinbahnverw.“ 1901, Seite 431.

**) „Ztschft. d. Öst. Ing.- u. Arch.-V.“ 1901, Seite 873.

***) M. Culloch: „Le rails continus“. „Bull. d. l. Comm. int. d. Congrès d. chem. d. fer.“ 1899, Seite 32.

K. Beyer: „Die Schienenschweißung nach prakt. Ausführungen.“ „Ztschft. d. g. Lokal- u. Straßenbw.“ 1902, Seite 40, 72.

†) A. Stevart: „Le rail continu ou le joint sondé sur les grandes voies ferrées“. „Bull. d. l. Comm. int. d. Congrès d. chem. d. fer.“ 1902, Seite 187.

*) „Zentralbl. d. Bauverw.“ 1902, Seite 157.

**) „Organ f. d. Fortsch. d. Eisenbahnw.“ 1900, Seite 82; 1904, Seite 81.

*) „Ztg. d. V. d. E.-V.“ 1901, Seite 175.

A. Haarmann: „Das Eisenbahngleis“. Kritischer Teil. 1902, Seite 131.

*) „Zentralbl. d. Bauverw.“ 1902, Seite 157; 1903, Seite 561, 643.

*) „Öst. Wochenschr. f. öf. Baudienst“ 1903, Seite 252.

*) „Glaser's Ann. f. Gew. u. Bauw.“ 1904, Bd. 54, Seite 221.

Die aus der Theorie und den Versuchen geschöpfte Erkenntnis des günstigen Einflusses verminderter Schwellenentfernung im allgemeinen und am Stoß im besonderen führt zur tunlichsten Einschränkung dieser. So gibt denn der bereits von Couard 1897 empfohlene und von A. Wasiutinsky *) in seine hochinteressanten Untersuchungen aufgenommene Zweischwellenstoß (Abb. 27 und 28), die Mann an Mannrückung der Stoßschwellen, den natürlichen Übergang von der schwebenden zur festen Stoßverbindung.

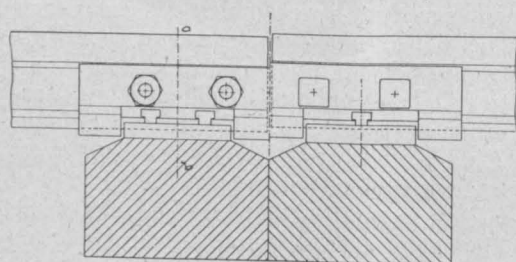


Abb. 27. Ansicht
von innen. von außen.

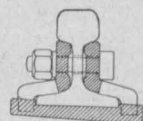


Abb. 28. Schnitt a-b.

Neuerlich meldet R. Kolodziej**) von einer derartigen Anordnung, wobei die Schwellenentfernung von Mitte zu Mitte mit 25 cm angegeben wird. Es soll auf diese im späteren nochmals zurückgegriffen werden.

Eine weitere Anregung wäre die eines Schwebestößes auf einer Schwelle von F. Baumgartner***). Sie deckt sich in ihrer Ausführung so ziemlich mit einem Versuche der italienischen Meridionalbahn (Abb. 29), von

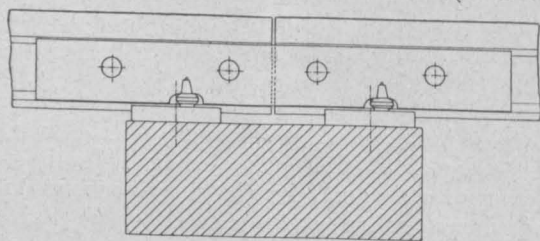


Abb. 29.

dem schon W. Ast in seinem ersterwähnten „Exposé“ berichtet.†) Beide Schienenenden lagern auf einer 35–40 cm breiten Holzschwelle auf getrennten Unterlagsplatten, welche letztere bis auf eine Mindestentfernung von 5 cm aneinander gerückt werden. Die angewendeten Winkellaschen erhalten die zur Anbringung von Schrauben oder Nägeln nötigen Klinkungen, und können daher die bei den gebräuchlichen schwebenden Stößen in Anwendung stehenden Platten, Laschen und Befestigungsmittel ohne weiteres zur Verwendung kommen.

Ferner sei die von G. Schmidt vorgeschlagene und gleichfalls in Erprobung stehende freitragend unterstützte Schienenstoßverbindung hervorgehoben††) (Abb. 30 bis 34). Sie ist gekennzeichnet durch eine in der Mitte vertiefte gemeinsame Unterlagsplatte. Diese, auf einer erbreiterten Stoßschwelle befestigt, gestattet es, die äußersten Schienenenden getrennt aufrufen zu lassen und dabei schwebend zu erhalten.

Die eben genannte Unterlagsplatte zeigt nach den Ausführungen G. Schmidts eine gewisse Übereinstimmung mit einer derzeit auf der Ofot- und Smaalens-Bahn in Verwendung befindlichen. Es ist das die auf normaler Schwelle verlegte gegossene Stoßplatte von A. Fleischer†††).

*) A. Wasiutinsky: „Beobachtungen über die elastischen Formänderungen des Eisenbahngleises.“ „Organ f. d. Fortsch. d. Eisenbw.“ 1899.

**) „Öst. Wochenschrift f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 316.

*** „Öst. Wochenschrift f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 252.

†) W. Ast: „Bull. d. l. Comm. int. d. Congrès d. chem. d. fer“ 1900, Seite 6387.

††) „Öst. Wochenschrift f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 543.

†††) „Öst. Wochenschrift f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 614.

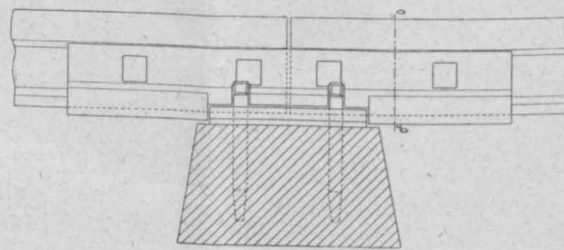


Abb. 30.

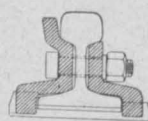


Abb. 31.
Schnitt a-b.

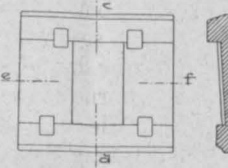


Abb. 32.

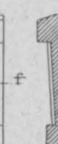


Abb. 34.
Schnitt c-d.

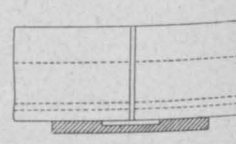


Abb. 33.
Schnitt e-f.

Beträgt bei der ersteren die Länge der Aussparung 70 mm und jene Schienenlagerung gleichfalls je 70 mm, so ist sie bei der zweitgenannten Anordnung mit 100 mm, bzw. 75 mm angegeben.

Endlich veröffentlichte Professor Skibinski eine von ihm im Jahre 1902 konstruierte gemeinsame Unterlagsplatte dieser Art, die sich gegenüber den vorerwähnten nur durch ihre Ausgestaltung als Hakenplatte unterscheidet*). Er beläßt die endgültige Wahl der obgenannten Ausmaße, die er mit 100 mm und 60 mm, bzw. 80 mm und 70 mm anrät, den Ergebnissen praktischer Verwendung.

Während Skibinski die zur Verbindung der Schienenenden verwendeten Laschen zur Verhinderung des Wanderns herbeizieht, sucht sie A. Fleischer durch Anbringung sogenannter Stemmlaschen über den Mittelschwellen von dieser Aufgabe zu befreien.

Gerade die letztangeführten Neuerungen, und als solche müssen sie wohl angesehen werden, sind geeignet, besonderes Interesse zu erwecken, weshalb auch ein wenig eingehender auf sie eingegangen werden soll. Sie sind es, welche die Vorschläge des Pariser Kongresses sich am weitestgehenden zunutze machen, da sie in konstruktiv einfachster Form die Vorteile beider Stoßarten zu vereinen trachten.

Stehen heute die Ergebnisse der mit dem freitragend unterstützten Stoße vorgenommenen Versuche auch noch zum Teile aus, und ist seine Verwendung eine viel zu kurze, um ein endgültiges Urteil abgeben zu können, so mögen dennoch alle jene Umstände angeführt werden, die eine günstige Beurteilung, wenigstens seines Grundgedankens zulassen. Daneben sollen aber etwa sich ergebende Bedenken nicht außer acht gelassen werden.

Zunächst wäre gerade die Einfachheit in der Art der Durchbildung als besonders günstiger Umstand hervorzuheben.

Wenn auch die Heilung verschiedenartiger Krankheiten verschiedener Heilmittel bedarf, so erscheint denn doch bei vielen Verbesserungsversuchen am Stoße in dieser Beziehung etwas zu viel des Guten getan worden zu sein. Ist ja allen Erfahrungen gemäß gerade die Neigung zur Kompliziertheit der Stoßanordnung oft mehr Schaden denn Nutzen bringend gewesen.

Im weiteren sind die Schienenenden nicht auf Druck allein und daher auf Stauchung wie beim alten ruhenden Stoß auf einer Unterlagsplatte, sondern auch auf Biegung beansprucht. Da nun mit dieser Beanspruchung eine elastische Aufnahme der einwirkenden Stoßkräfte er-

*) „Öst. Wochenschrift f. öff. Baudienst“ 1904, Seite 286.

hofft werden kann, darf zumindest auf eine bedeutende Einschnürung der für Schiene und Schwelle schädlichen Hammerwirkung geschlossen werden.

Die theoretischen Untersuchungen ergaben, daß das Trägheitsmoment der Laschen am schwebenden Stoße bei der üblichen Schwellenentfernung von rund 500 mm, um den gestellten Anforderungen zu genügen, ungefähr 6—7mal so groß sein müßte als jenes der Schienen. Bei der bedeutend verringerten freien Stützweite kann nun gewiß behauptet werden, daß dem sonst nur schwer oder gar nicht Rechenschaft zu tragenden Verlangen nach einem entsprechenden Trägheitsmomente nunmehr Folge geleistet werden kann. Dies um so mehr, als beim freitragend unterstützten Stoße nicht nur das Spiel der Schienenenden an und für sich, sondern vornehmlich die Stufenbildung, hervorgerufen durch die im Augenblicke der äußersten Radstellung meistens überragende Anlaufschienenkante, verringert werden muß.

So erwiesen die genauen Messungen Wasiutinskys am gut verlaschten Zweischwellenstoß ein Überstehen von nur 0.005 mm per Tonne rollender Last, während an schwebenden Stoßverbindungen Überstände bis zu 0.052 mm per Tonne gemessen wurden*). Mit dieser Verminderung ergibt sich jene der dynamischen Wirkungen der Fahrbetriebsmittel, ein Umstand, der bei dem steten Bestreben nach Vergrößerung von Achslast und Fahrgeschwindigkeit besonders günstig hervortritt.

Demnach fällt der Lasche hauptsächlich die Aufgabe der Fluchthaltung zu. Dies dürfte ihr umso leichter werden, als bei derartigen Anordnungen mit entsprechend geringeren, wagrecht wirkenden Kräften und der durch sie hervorgerufenen seitlichen Stufenbildung am Kopf des Schienenendes zu rechnen wäre.

Die heute zur Verfügung stehenden, günstig geformten Unterlagsplatten und kräftigen Befestigungsmittel können gleichfalls zur Unterstützung der Lasche dienen.

Um die früheren Ausführungen zu ergänzen, sei erwähnt, daß die letztjährigen Verbesserungen auf dem Gebiete der Schienenbefestigung sich insbesondere auf die Verwendung großflächiger massiger Unterlagsplatten sowie Schwellenschrauben und Nägel verschiedenster Art in Hartholzdübeln**) beziehen.

Endlich ist auch anzunehmen, daß der Übelstand der Schienenwanderung, der nach den Ausführungen W. Asts***)) am festen Stoße in bedeutend geringerem Maße beobachtet wurde, am freitragend unterstützten weniger zum Ausdruck kommt.

Dennoch wäre von der Verwendung der Lasche zur Verhinderung des Wanderns im Sinne Fleischers abzuraten und der Versuch, mittels von der Stoßverbindung gänzlich unabhängiger Sicherungsvorrichtungen dem Übel zu steuern, empfehlenswert.

Zu diesen Hilfsmitteln gehört neben der bereits vorgenannten Stemmlasche ein eigener Zapfenstuhl, wie ihn Haarmann bei Verlegung seines Starkstoß-Oberbaues vorschlägt (Abb. 35)†), die Verwendung von Klötzchen††) zwischen

*) A. Wasiutinsky: „Betrachtungen über die elastischen Formänderungen des Eisenbahngleises“. „Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnw.“ 1899, Seite 323.

**) A. Haarmann: „Das Eisenbahngleis“. Kritischer Teil. 1902, Seite 261.

†) „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.“ 1903, Seite 105, 169, 195, 235, 256.

„Le Génie civil“ 1903, Seite 60, 107.

„Zentralblatt d. Bauverw.“ 1903, Seite 497.

„Glaser's Annalen f. Gew. u. Bauw.“ 1903, II., Seite 187.

„Bull. d. l. Comm. int. d. Congr. d. chem. d. fer“ 1903, Seite 711.

„Rev. génér. d. chem. d. fer“ 1904, I., Seite 51.

***)) W. Ast: „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.“ 12. Ergänzungsbld., 1900, Seite 165.

†) A. Haarmann: „Das Eisenbahngleis“. Kritischer Teil. 1902, Seite 197, 215, 224, 226.

††) „Öst. Wochenschrift. f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 68.

den dem Stoße benachbarten Schwellen, eine Kupplung der Schwellen mittels Flach- oder Winkelleisen, Langhölzern, die senkrecht auf diesen oder diagonal mit ihnen verschraubt erscheinen, endlich der Versuch eigens zu diesem Zwecke unter dem Schienenfüße angewalzter Längsrippen*) oder befestigter Stammplatten.

Über die erfolgte Anwendung und das Verhalten derartiger Anordnungen geben die erst kürzlich veröffentlichten Berichte W. Asts genauesten Aufschluß.**)

Eines wiederholt beobachteten Umstandes, des Drehbestrebens der Stoßschwelle um ihre Längsachse, dessen Ursachen in der einseitigen Belastung und dem dadurch entstehenden Momente zu suchen sind, sei ferner Erwähnung getan.

Als Mittel zur Bekämpfung dieses Nachteiles ließe sich die Vereinigung der Stoßschwelle und der ihr nächstliegenden zu einem Ganzen mittels alter Schienen oder Winkelleisen nennen. Diese wären gleichlaufend mit dem Strange in geringer Entfernung von der Schiene anzubringen und müßten bei entsprechend guter Nagelung, bzw. Verschraubung mit den Schwellen nicht nur das Drehen vermindern, sondern vor allem auch die Steifheit des Geleises erhöhen.

Die einer derartigen Kupplung anhaftende Fähigkeit, Drücke zu übertragen, wäre mit jener der Brückenkonstruktionen zu vergleichen. Letztere tritt umso mehr hervor, wenn sie, sei sie nun aus Holz oder Eisen, unter den Querschwellen zur Durchführung gelangt. Ihr günstiger Einfluß auf das Hindern des Wanderns wurde bereits hervorgehoben.

Dabei darf aber nicht vergessen werden, daß Hand in Hand mit der Versteifung des Stoßes auch eine solche des ganzen Geleises vor sich gehen müßte, was durch ein entsprechendes Näherrücken der Mittelschwellen zu erreichen wäre.

In Hinblick auf die letztgenannten Stoßverbindungen muß bemerkt werden, daß sich das eben besprochene Drehbestreben gerade bei verbreiterten Schwellen wiederholt recht unliebsam äußerte. Vielleicht läßt dies einen Rückschluß auf eine günstigere Verwendbarkeit der Zweischwellenanordnung ziehen.

Was die knappe Aneinanderreihung betrifft, so wurden zeitweise Zweifel über die gute Durchführbarkeit der hier nur einseitig auszuführenden Unterstopfung auf die ganze Breite der Schwelle laut. In dieser Beziehung verdienen wiederum die Ausführungen W. Asts***)) und Couards†), die des letzteren in besonderer Bezugnahme auf die Mitteilungen der St. Gotthardsbahn, Beachtung. Die von dieser Bahnverwaltung vorgenommene Verringerung der Stoßschwellenentfernung auf 34.6 cm machte ein Unterstopfen von beiden Seiten unmöglich. Couard bezieht sich auf die erzielten Erfolge und erklärt die einseitige Unterstopfung nicht nur für gut ausführbar, sondern hebt noch hervor, daß sich die Schwellen in ihrer Lage sicher erhalten haben.

Ebenso stellt Kolodziej††) ein zufriedenstellendes Resultat seiner Anordnung fest.

Bedingung für die gute Ausführung der Stopfarbeit ist dabei freilich der genügend große Abstand der beiderseits anschließenden Mittelschwellen.

*) „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.“ 1901, Seite 83.

**) „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.“ 1903, 13. Ergänzungsbld., Seite 18.

***)) W. Ast: „Bericht, betreffend die Frage der Anordnung des Schienenstoßes“. „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.“ 12. Ergänzungsbld., 1900, Seite 17.

†) M. Couard: „Notes sur les déformations permanentes de la voie“. „Revue générale des chemins de fer“ 1897, Seite 40.

††) „Öst. Wochenschrift. f. öff. Baudienst“ 1903, Seite 317.

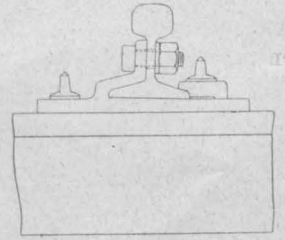


Abb. 35.

Es ist fraglos, daß, sobald die Wirkung der freitragenden Schienenenden verschwindet und diese ihre Elastizität verlieren, die Hammerwirkung des niedergehenden Rades und mit ihr die schädliche Materialbeanspruchung beginnt.

Die Gefahr ihres Eintretens ist vornehmlich an den Anordnungen mit gemeinsamer Unterlagsplatte vorhanden, da die zur Formänderung der Schiene verwendete lebendige Kraft des Rades umso größer sein wird, je massiger die den Stoß tragenden Teile, also Platte und Schwelle, sind. Das Erbreitern der Stoßschwelle kann demnach, trotzdem der Bettungsdruck ein günstigerer wird, unter Umständen auch in dieser Beziehung nachteilig wirken.

Es erscheint nun überaus schwer, theoretische Untersuchungen über das elastische Verhalten des Schienenendes vorzunehmen. Nicht nur daß dieses als teilweise eingespannter Träger zu betrachten ist, daher die Bestimmung der freien Stützweite gewisse Schwierigkeiten bietet, sondern es stellt vor allem die Wahl der Größe und Art der angreifenden und widerstehenden Kräfte sowie ihrer Angriffspunkte kaum zu lösende Aufgaben.

Die richtige Ermittlung der Länge des freischwebenden Endes wird daher wohl am besten der praktischen Erprobung überlassen bleiben.

Um sich aber dennoch ein ungefähres Bild der Inanspruchnahme der besprochenen freischwebend unterstützten Stoßverbindungen machen und gewisse Vergleiche zwischen ihr und den heute gebräuchlichen schwebenden vornehmen zu können, wurde in der folgenden Tabelle das Verhalten der unverlaschten Schienenenden unter einer ruhend gedachten Radlast von 8000 kg für zwei Stahlschienensysteme ermittelt.

Den Berechnungen liegen die von Dr. H. Zimmermann*) aufgestellten Formeln für die gesamte Einsenkung des Schienenendes bei äußerster Radstellung zugrunde, und ist hiebei auf eine Annäherung der Stoßschwellen bis zum Augenblicke des Nebeneinanderliegens Bedacht genommen worden. Als Abstand der Mittelstütze von der Endstütze wurden 600 mm in besonderer Rücksichtnahme der Schwellenausteilung Couards**) gewählt.

So zeigt sich denn, daß selbst bei einer Beanspruchung des unverlaschten Schienenendes durch eine Last von $P = 16.000 \text{ kg}$ die Inanspruchnahme am Zweischwellenstoß unter dem Maße der Zulässigkeit, die für Stahlschienen gewiß mit 1300 kg/cm^2 angenommen werden darf, bleibt.

Stahlschienensystem	Auf die horizontale Schwerpunktschwerachse bezogen		Auf die vertikale Schwerpunktschwerachse bezogen		Gewicht per laufendes Meter in kg	Querschnittsfläche in cm^2
	Trägheitsmoment cm^4	Widerstandsmom. cm^3	Trägheitsmoment cm^4	Widerstandsmom. cm^3		
A	925·0	144·6	178·0	32·4	35·6	45·6
B	1441·5	205·3	256·5	41·4	44·15	56·6

Stahlschienensystem	freitragende Länge der Schienenenden in cm	Gesamteinsenkung y_0 für		Biegemoment bei äußerster Laststellung M in kgm	Inanspruchnahme $S = \frac{M}{W}$ in kg/cm^2	Die von der Einspannung aus gerechnete Durchbiegung $\delta_z = \frac{Pz^3}{3EJ}$ $E = 2.200.000$ in cm	Biegsamkeit $\epsilon = \frac{\delta_z}{z}$
		Holzschwellen $D = 10 \text{ t}$ in cm	Eisen-schwellen $D = 16 \text{ t}$ in cm				
A	25	1·814	1·160	200.000	1383·0	0·02047	0·00081
	13	1·237	0·780	104.000	719·2	0·00287	0·00022
	10	1·120	0·703	80.000	553·2	0·00131	0·00013
B	25	1·789	1·134	200.000	974·2	0·01313	0·00052
	13	1·232	0·774	104.000	506·5	0·00184	0·00014
	10	1·117	0·700	80.000	389·6	0·00084	0·00008

Was die Biegsamkeit anbelangt, so fände sich bei weiterer Verringerung der freien Stützweite von 10 cm auf 7 cm bei dem System A $\frac{\delta_z}{z} = 0·00007$, bei dem System B $\frac{\delta_z}{z} = 0·00004$.

Vergleicht man damit die obigen Tafelwerte, so ist der gewaltige Einfluß, den die Verkürzung mit sich bringt, deutlich erkennbar, ein Umstand, der die Wichtigkeit der richtigen Ermittlung der frei schwebenden Schienenlänge bestätigt.

Ob nun etwa eine der freitragend unterstützten Stoßverbindungen trotz der scheinbaren Vorteile gegenüber bisher in Verwendung gekommenen Anordnungen auch in allen Punkten sich so erweisen wird, wie es für das rollende und das gesamte Oberbau-Material wünschenswert erscheint, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Hier müssen Versuch und praktische Anwendung Klarheit schaffen. An dieser Stelle möge nur noch der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, daß im Interesse der Sache die erzielten Versuchsergebnisse der Öffentlichkeit nicht vorenthalten werden.

Prag, im Oktober 1904.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 269 v. 1905.

BERICHT

über die 19. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 8. April 1905.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Generalinspektor Gustav Gerstel, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung und fährt dann fort: „Der Wissenschaftliche Klub zeigt uns die Neuwahl seines Präsidiums an; demselben gehören an als Präsident Se. Exzellenz Herr Dr. Ernest v. Koerber, als Vize-Präsidenten die Herren Hofrat Dr. Franz Ritter v. Le Monnier und Georg Freiherr v. Plenker; ferner fungieren die Herren Ernst Lohwag als General-Sekretär, Professor Dr. Alfred Tauber als dessen Stellvertreter und Fabriksbesitzer Max Hlawatschek als Kassier. Ich gebe der sicheren Erwartung Ausdruck, daß die angenehmen Beziehungen, in welchen wir zu dem Wissenschaftlichen Klub seit mehr als 25 Jahren stehen, auch unter der neuen Leitung erhalten bleiben. Insbesondere begrüßen wir nebst unserem früheren Herrn Ministerpräsidenten als I. Vize-Präsi-

*) Dr. H. Zimmermann: „Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues“. Berlin 1888, Seite 261.

„Handb. d. Ing.-Wissensch.“ 5. Bd., 2. Abt. 1897, Seite 56.

**) M. Couards: „Note sur les déformations permanentes de la voie“. „Revue générale des chemins de fer“ 1897, Seite 38.

dentem Herrn Hofrat v. Le Monnier, welcher wiederholt unser Vortragsprogramm in fesselnder Weise bereichert hat.

Der Elektrotechnische Verein hat unsern Vereinskollegen Herrn Direktor Ludwig Gebhart zu seinem Präsidenten gewählt. Wir können sicher erwarten, daß unsere freundschaftlichen Beziehungen zu dem in mancher Richtung zielverwandten Vereine unter der neuen Führung fortbestehen werden.

Von dem Werke „Wien zu Anfang des XX. Jahrhunderts“, welches von unserem Vereine herausgegeben wird, ist, wie den Herren bekannt sein dürfte, vor einigen Wochen der erste Band erschienen und an die Subskribenten verteilt worden. Ein kleiner Vorrat dieses allseits als sehr gelungen anerkannten Werkes steht noch zu unserer Verfügung, und sind wir in der Lage, Exemplare desselben an unsere Mitglieder zu dem Preise von K 35 für beide Bände (mit Postzusendung K 36) gegenüber einem Ladenpreise von K 72 abgeben zu können. Den Mitarbeitern an dem Werke stehen, insoweit dieselben ihr Bezugsrecht noch nicht ausgeübt haben sollten, auch fernerhin einzelne Exemplare zu dem Subskriptionspreise von K 25 (bzw. K 26) über Anweisung des Redakteurs des Werkes zur Verfügung, solange der vorhandene Vorrat reicht.“

Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächst-wöchentlichen Versammlungen bekannt und ladet, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Ingenieur Otto Hönigsberg ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Untersuchung durchsichtiger Körper in polarisiertem Lichte zur Aufklärung schwieriger Beanspruchungsfälle“.

Der Vortragende führt die von ihm angegebene Versuchseinrichtung, das Ergebnis mehrjähriger Arbeit, der Versammlung vor und zeigt an derselben die Erscheinungen im Falle verschiedener Formen der Biegungs- und Knickungsbeanspruchung an Modellen eines Zugprobekörpers, eines Zementprobekörpers u. dgl. Die auszugswiese Wiedergabe des Vortrages, welchem die Versammlung lebhaftes Interesse entgegenbringt, kann an dieser Stelle unterbleiben, da derselbe vollinhaltlich demnächst in der „Zeitschrift“ erscheinen soll.

Der Vorsitzende schließt nach 8½ Uhr abends, begleitet vom Beifalle der Anwesenden, die Sitzung mit den Worten: „Ich danke Herrn Ingenieur Hönigsberg aufs beste für seine so hoch interessanten von gründlichem wissenschaftlichem Studium Zeugnis

gebenden Ausführungen und kann nur die Hoffnung aussprechen, daß es ihm und durch ihn angeregt auch anderen gelingen werde, uns eine weitere tiefe Erkenntnis der Wirkung der Naturkräfte zu verschaffen.“

C. v. Popp.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 29. Dezember 1904.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und ladet Herrn Ober-Berg-rat Anton Rücker ein, den angekündigten Vortrag „Über die neueren Kohlenaufschlüsse im Gonobitzer Becken“ zu halten, welcher seinerzeit ausführlich erscheinen soll.

Nach Schluß des Vortrages drückt der Vorsitzende Herrn Ober-Berg-rat R ü c k e r für seine interessanten, mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Ausführungen den verbindlichsten Dank aus und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

J. Sauer.

Der Schriftführer:

F. Kieslinger.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Johann Hermanek, Honorar-Dozent für Hydromechanik an der Technischen Hochschule in Wien, zum außerordentlichen Professor dieses Faches an der genannten Hochschule ernannt und anbefohlen, daß Herrn Militär-Bauingenieur Alois Götz in Anerkennung vorzüglicher Dienstleistung der Ausdruck der Allerhöchsten Zufriedenheit bekannt gegeben werde.

Herr Architekt Anton Weber, welcher als Delegierter unseres Vereines dem VI. Internationalen Architekten-Kongresse beigewohnt hat, wurde von der Sociedad Central de Arquitectos in Madrid zum „Membre honoraire correspondant“ ernannt.

† Johann Langer, k. k. Regierungsrat, Maschinen-Direktor der österr. Nordwestbahn i. P. (Mitglied seit 1873), ist am 3. d. M. im 79. Lebensjahre nach langem schweren Leiden gestorben.

† Wilhelm Heyne, k. k. Regierungsrat, o. ö. Professor i. P. (Mitglied seit 1873), ist am 5. d. M. im 76. Lebensjahre einem Schlaganfall erlegen.

Offene Stellen.

29. Bei der Stadtgemeinde Reichenberg kommt die Stelle eines Ingenieurs oder auch eines Bauadjunkten zur Besetzung. Für die Gehaltsbezüge gelten die gleichen Bestimmungen wie für die k. k. Staatsbaubeamten derselben Stellung. Gesuche mit dem Nachweise der deutschen Nationalität, der mit gutem Erfolge abgelegten II. Staatsprüfung an der Hochbau- oder Ingenieurabteilung einer technischen Hochschule und der praktischen Betätigung im Ingenieur- und Hochbaufache sind bis 1. Mai l. J. beim dortigen Stadtrate einzureichen.

30. An der k. k. Staatsgewerbeschule im I. Wiener Gemeindebezirke gelangen mit Beginn des Schuljahres 1905/1906 folgende Lehrstellen zur Besetzung: a) eine Lehrstelle für Mathematik und Physik; b) eine Lehrstelle für darstellende Geometrie und Mathematik und c) eine Lehrstelle für die mechanisch-technischen Fächer. Mit diesen Lehrstellen ist der Gehalt der IX. Rangklasse von K 2800, die Aktivitätszulage von K 1000 und der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen (die ersten zwei zu je K 400, die drei folgenden zu je K 600 jährlich) verbunden. Bewerber um diese Lehrstellen haben ihre, an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht zu richtenden, ordnungsmäßig gestempelten Gesuche mit einem curriculum vitae sowie den Studien- und Verwendungszeugnissen zu belegen und eventuell auf dem vorgeschriebenen Dienstwege, bis 10. Mai l. J. bei der Direktion der Anstalt (Wien I Schellinggasse 13) einzubringen. Näheres im Anzeigenblatte.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Neubau einer Schießplatzanlage am Felberhof bei Graz im veranschlagten Kostenbetrage von K 28.047 findet am 17. April l. J., vormittags 10 Uhr, in der Baukanzlei der Militärbauabteilung in Graz, Elisabethstraße 18, eine schriftliche Offertverhandlung statt. Vertragsbedingungen sowie Baubehelfe liegen in der genannten Baukanzlei zur Einsicht auf.

2. Seitens des Magistrates Wien gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für nachstehende Bauberstellungen im Offertwege zur Vergebung: a) Umbau des Hauptunratskanales in der Komödiengasse, zwischen O.-Nr. 2 und der Zirkusgasse im II. Bezirke im ver-

anschlagten Kostenbetrage von K 2278-87 (Offertverhandlung 17. April l. J., vormittags 10 Uhr); b) Umbau des Hauptunratskanales in der Idagasse von O.-Nr. 10 bis zum Mariahilfergürtel im XV. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 3744-18 (Offertverhandlung 18. April l. J., vormittags 10 Uhr); c) Neubau von Hauptunratskanälen in der Friedlgasse von O.-Nr. 6 bis zur Weinberggasse und in der Hutweidengasse zwischen der Flotow- und Obkirchergasse im XIX. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 12.815-08 (Offertverhandlung 19. April l. J., vormittags 10 Uhr); d) Umbau des Hauptunratskanales in der Johannagasse von O.-Nr. 33 bis zur Siebenbrunnengasse im V. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.235-54 (Offertverhandlung 20. April l. J., vormittags 10 Uhr) und e) Umbau der Hauptunratskanäle in der Wilhelmstraße, Dörfelgasse, Murlingengasse von O.-Nr. 57 bis zur Dörfelgasse, Hofmeistergasse und Eichenstraße von O.-Nr. 74 bis zur Hofmeistergasse im XII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 53.756-98 (Offertverhandlung 21. April l. J., vormittags 10 Uhr). Pläne, Profile, Ausmaße, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

3. Vergebung des Baues der 3188 m langen Bezirksstraße Tiefenbach-Oberbrand im veranschlagten Kostenbetrage von K 32.200. Anbote sind bis 19. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Bezirksstraßen-ausschuß St. Joachimstal einzubringen. Vadium K 1510.

4. Die israelitische Kultusgemeinde in Kispest vergibt im Offertwege den Bau eines Tempels im veranschlagten Kostenbetrage von K 60.000. Anbote sind bis 20. April l. J. bei der Kultusgemeinde einzubringen, bei welcher auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen zur Einsicht aufliegen.

5. Vergebung des Baues einer Volksschule samt Lehrerwohnung in Egyek im veranschlagten Kostenbetrage von K 32.013-01. Anbote sind bis 20. April l. J. bei der dortigen Gemeindevorstellung einzubringen, woselbst auch Plan, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 10/0.

6. Für die Regulierung und Pflasterung des Wiedener- und Margaretengürtels im IV., V. und X. Bezirke gelangen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 66.766 und K 2500 Pauschale, Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 12.716-82 und K 1000 Pauschale und Geländelieferung im veranschlagten Kostenbetrage von K 2766-96 und K 200 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 20. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die bezüglichlichen Offertbehelfe können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

7. Am Rangierbahnhofe in Salzburg der Linie Salzburg-Wörgl gelangen verschiedene Hochbauten, und zwar: ein Werkstättengebäude mit Materialmagazin und Bureauanbau; ein zweifächriger Kohlenschuppen; ein Requisitionenhaus für die Desinfektionsanlage mit zwei zugehörigen Düngergruben; ein freistehender Arbeiterabort und ein Bahnerhaltungsmagazin zur Ausführung, und werden die einschlägigen Baumeisterarbeiten und Lieferungen samt allen Gerüstungen und der zugehörigen Kanalisation im Offertwege vergeben. Die annäherungsweise Kosten sind mit K 39.435 veranschlagt. Anbote sind bis 21. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck einzureichen. Die Offertformulare, Bedingungen, Kostenanschläge und Projektspläne liegen bei der k. k. Bauführung für Hochbauten in Salzburg zur Einsichtnahme auf. Das zu erlegende Vadium beträgt K 2000.

8. Das k. u. k. Marine-Land- und Wasserbauamt in Pola vergibt im Offertwege die Lieferung von Steinzeugrohren. Anbote sind bis 23. April l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen.

9. Wegen Lieferung von 87 kleinen Eisenbahnwagen zum Transporte von Geleisematerial findet am 26. April l. J. an der Brüsseler Börse eine Offertverhandlung statt. Weitere Auskünfte

können beim k. k. österr. Handelsmuseum in Wien in Erfahrung gebracht werden.

10. Die Großgemeinde Siklós (Kom. Baranya) beabsichtigt zum Zwecke der öffentlichen Beleuchtung sowie der Beleuchtung der Privatgebäude eine elektrische Zentralanlage erbauen zu lassen. Angebote, welche auf die Bauarbeiten und auf die maschinelle Einrichtung separat zu lauten haben, sind bis 26. April l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Gemeindevorstellung einzureichen, bei welcher auch Pläne und sonstige Behelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium 10%.

11. Wegen Vergebung der Einrichtung der elektrischen Beleuchtung in der Station Arad findet am 27. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der Maschinendirektion der k. u. Staatsbahnen in Budapest eine Offertverhandlung statt. Die bezüglichen Offertunterlagen erliegen bei der Fachabteilung E der Direktion der k. u. Staatsbahnen.

12. Die Lieferung und Aufstellung von vier neuen Eisenkonstruktionen von 10-30 m Stützweite samt Geländer an Stelle der bestehenden Tragkonstruktionen, System Schiffkorn, der Überfahrtsbrücken in Km. 12-802, 123-527, 179-896 und 191-194 der Linie Lemberg-Itzkany im veranschlagten Kostenbetrage von rund K 32.000 wird im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 29. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Stanislaw einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die bezügliche Planskizze und nähere Bestimmungen für die Einbringung der Offerte eingesehen werden können.

13. Die beim Baue der Wasserleitung für die Ortschaft Mösel im politischen Bezirk Gottschee (Krain) mit K 38.000 veranschlagten Arbeiten und Lieferungen werden im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 1. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Gemeindeamte einzubringen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können.

14. Vergebung des Baues eines allgemeinen Krankenhauses in Makó. Angebote sind bis 2. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vize-

gespannante in Makó einzureichen. Pläne, Vorausmaße, Kostenanschläge und Bedingungen können beim dortigen Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 10%.

15. Wegen Vergebung des Baues je eines Schulgebäudes in Anina im veranschlagten Kostenbetrage von K 79.860 und in Stajerlak im veranschlagten Kostenbetrage von K 85.764-17 findet am 4. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Lugos eine Offertverhandlung statt. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

16. Die Direktion der österr. Nordwestbahn vergibt im Offertwege den Bau eines Beamtenwohngebäudes und eines Kaserngebäudes in der Station Altpaka im veranschlagten Kostenbetrage von K 85.000. Nähere Angaben hierüber sowie Einsichtnahme der Pläne und Kostenanschläge beim Betriebsinspektorate Nimburg.

Eingelangte Bücher.

10.047 E. M. Lilien. Ein Beitrag zur Geschichte der zeichnenden Künste. Von Dr. E. A. Regener. 80. 227 S. m. Abb. Goslar 1905, Lattmann (M 8).

10.048 Die Wohlfahrteinrichtungen der Gußstahlfabrik von Fried. Krupp zu Essen a. d. Ruhr. Von Dpl. Arch. K. Hinträger. 80. 5 S. m. 3 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

10.049 Einflußlinien für die Beanspruchung gerader Fachwerkträger durch horizontale Kräfte. Von W. Ritter v. Balicki. 40. 4 S. m. 2 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

10.050 Die Rekonstruktion der elektrischen Bahn Mödling-Hinterbrühl unter besonderer Berücksichtigung der Kraftgasmaschinenanlage. 40. 16 S. m. 14 Abb. Wien 1904, Selbstverlag der Südbahn-Gesellschaft.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGESORDNUNG

Z. 286 v. 1905.

der 20. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 15. April 1905.

1. Beglaubigung des Protokolles der außerordentlichen Hauptversammlung vom 18. März l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Ausschusses betreffend die Zulassung von Steinmaterial zur Verwendung bei Stiegen. Bericht-erstatte Herr Ober-Baurat Dr. Franz Kapaun.
5. Ersatzwahl in den
 - a) ständigen Reiseausschuß,
 - b) ständigen Zeitungsausschuß.

Hierauf Vortrag des Herrn Konstrukteur Dr. Oswald Meyer: „Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Wien“.

Zur Ausstellung gelangen:

- a) durch Herrn Arch. J. Sowinski: „Hermetisch schließendes Patentfenster, System Wróblewski“;
- b) durch die Firma H. Ehrlich in Wien die „Auto-Balance“-Tür.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 18. April 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Oberkommissär Anton Makovsky: „Der Luftballon und das Flugproblem“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Vorläufige Mitteilung.

Herr Ingenieur Hönigsberg beabsichtigt, im Anschlusse an seinen in der Vollversammlung vom 8. d. M. gehaltenen Experimentalvortrag über Untersuchung beanspruchter durchsichtiger Körper in polarisiertem Lichte, diejenigen Herren, welche an diesen Untersuchungen Interesse nehmen, zur Besichtigung der Versuche im mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule einzuladen. Veranlassung hiezu ist der

Umstand, daß die optische Anordnung für die Projektion im großen Saal geändert werden mußte und hiedurch das Wesen der Erscheinungen nicht entsprechend zur Darstellung gebracht werden konnte. Die erforderliche Genehmigung der akademischen Behörden kann der Osterferien wegen erst Anfang Mai eingeholt werden, und wird sodann nähere Mitteilung erfolgen.

Z. 266 v. 1905.

III. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das II. Quartal 1905 am 1. April fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7½fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 1. April 1905.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Z. 287 v. 1905.

IV. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Der Verwaltungsrat hat den Schluß der laufenden Vortrags-Session auf Samstag den 29. d. M. festgesetzt.

Wien, 8. April 1905.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

237

Nr. 16.

Wien, Freitag, den 21. April 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Die mittlere Profilgeschwindigkeit in natürlichen und künstlichen Gerinnen.

Von Ingenieur **Johann Hermanek**, Dozent an der Technischen Hochschule in Wien.

Von den zahlreichen Vorschlägen, die bisher gemacht worden sind zur Berechnung der durch ein gegebenes Flußprofil bei bekanntem Gefälle sekundlich abfließenden Wassermenge, sind in der Anwendung die Formeln von Ganguillet-Kutter und die von Bazin die gebräuchlichsten. Beide Formeln haben die Bauart der Formel nach Chezy für die mittlere Geschwindigkeit $v = k\sqrt{ri}$, unter r den sogenannten Flußradius, i das Oberflächengefälle und k einen empirischen Koeffizienten verstanden. Beide Autoren haben angestrebt, für den Koeffizienten k eine solche Detaillierung zu finden, daß derselbe für alle vorkommenden Kategorien der Gerinne brauchbare Werte von v ergibt.

Den Formeln haftet jedoch der Mangel an, daß der Koeffizient k von wählbaren Rauigkeitskoeffizienten abhängig ist, und daß durch den Flußradius allein das Querprofil nicht genügend charakterisiert ist. In neuester Zeit hat Siedek¹⁾ eine Formel für den Abfluß in natürlichen Gerinnen aufgestellt, bei welcher er unter Einführung der Flußbreite und der mittleren Tiefe von dem Grundsatz ausgeht, nur Koeffizienten einzuführen, welche nicht gewählt werden, sondern welche durch die gegebenen Dimensionen bestimmbar sind.²⁾

Auch Christen³⁾ hat bei seiner sogenannten Gleichgewichtsformel für natürliche Gerinne, welche die Form hat

$$v = 6.307 \times \sqrt[3]{ti} \times \sqrt[8]{b},$$

die Breite und mittlere Tiefe eingeführt und dieselbe von speziellen Koeffizienten ganz unabhängig gemacht.

Bei Siedek erscheint die Flußbreite im ersten Glied seiner Formel im Nenner. Dadurch würde mit zunehmender Flußbreite bei sonst gleichen Verhältnissen die Geschwindigkeit kleiner werden, was ein Widerspruch wäre. Die zum Grundwert hinzugefügten Korrektionsglieder gleichen diesen Übelstand jedoch aus. Die Gesamtformel nach Siedek ist aber sehr umfangreich und im Gebrauch umständlich. Die Formel nach Christen ist wohl einfach in ihrer Bauart, aber die Form, wie die Flußbreite Berücksichtigung findet, steht im Widerspruch mit der Erfahrung und mit der Überlegung; denn wenn die Breite gegenüber der mittleren Tiefe eine bestimmte Grenze erreicht hat, ist die Abflußgeschwindigkeit bei gleicher Tiefe gegen eine Vergrößerung der Flußbreite ganz unempfindlich, und es besteht kein wesentlicher Unterschied der Geschwindigkeit, ob das

Gerinne etwa 200 oder 300 m breit ist, wenn Gefälle und die mittlere Tiefe gleich bleiben. Man sieht dies sehr deutlich aus den unten folgenden graphischen Darstellungen.

Die vorliegende Untersuchung verfolgt nun den Zweck, eine Formel aufzustellen für die mittlere Profilgeschwindigkeit, welche unter Berücksichtigung der maßgebenden Einflüsse eine möglichst einfache Bauart besitzt, und welche möglichst unmittelbar auf Grund der durchgeführten Messungen entwickelt ist. Es wurde im vorhinein darauf verzichtet, etwa durch rein theoretische Entwicklungen zu einer Formel zu gelangen; denn die vielfachen Einflüsse, welche sich bei der Bewegung des Wassers in Gerinnen, besonders natürlicher Gestalt, geltend machen, sind unmöglich in einer rein theoretischen Form festzustellen. Gelingt dies doch in befriedigender Weise auch nicht, wenn nur die äußere und innere Reibung allein berücksichtigt werden sollte, weil der präzise mathematische Ausdruck für die Art fehlt, in der sich die Reibung geltend macht.

Es erschien deshalb angezeigt, von der einfachen Formel nach de Chezy

$$v = k\sqrt{ti}$$

unter Einführung der mittleren Tiefe statt des Flußradius auszugehen, deren Form hinsichtlich des Wurzelausdruckes doch einigermaßen theoretisch motiviert ist, und für den veränderlichen, theoretisch nicht feststellbaren Koeffizienten k einen einfachen, direkt auf der Erfahrung begründeten Ausdruck zu finden.

Bazin wurde bei seinen Untersuchungen dazu geführt, in der Geschwindigkeitsformel nebst dem Rauigkeitskoeffizienten eine Abhängigkeit von k bloß von dem Flußradius einzuführen, während Ganguillet und Kutter in ihrem Ausdrucke für k auch das Oberflächengefälle aufnahmen, in ihrer vereinfachten Formel aber wieder abschieden.

Im folgenden soll nun untersucht werden, ob und in welcher Art der Koeffizient k abhängig ist von der mittleren Tiefe, der Flußbreite und dem Gefälle.

Um den Einfluß des Gefalles und der Flußbreite festzustellen, wurden Messungen an Gerinnen möglichst gleicher mittlerer Tiefe ausgewählt und zu den Gefällen i , bezw. den Breiten b als Abszissen die zugehörigen Koeffizienten k als Ordinaten aufgetragen. Dadurch ergaben sich die nachstehenden zwei Gruppen von graphischen Darstellungen, und zwar Abb. 1 a—g für die Gefälle und Abb. 2 a—g für die Breiten. Aus dem Graphikon für das Gefälle ist ersichtlich, daß bei Wassertiefen von 1 m und 1.50 m bei kleinem Gefälle eine Zunahme von k eintreten scheint. Dieses Verhalten besteht aber bei größeren Wassertiefen nicht. An einzelnen Messungen bei künstlichen, regelmäßigen Gerinnen zeigte sich wieder umgekehrt die Tendenz einer Zunahme von k mit wachsendem i .

Eine gesetzmäßige Abhängigkeit von i läßt sich aber weder bei den künstlichen noch bei den natürlichen Gerinnen feststellen, und kann, besonders für natürliche Gerinne, k als von i unabhängig betrachtet werden.

¹⁾ Richard Siedek. Studie über eine neue Formel zur Ermittlung der Geschwindigkeit in Flüssen und Strömen; desgleichen in Bächen und künstlichen Gerinnen. Wien 1901 und 1903, Wilhelm Braumüller.

²⁾ Die Formel nach Siedek lautet:

$$v = \frac{T\sqrt{J}}{20\sqrt{B\sqrt{0.001}}} + \frac{T-T_n}{\alpha} + \frac{J-J_n}{\beta(J+J_n)} + \frac{T\sqrt{J}}{20\sqrt{B\sqrt{0.001}}} \cdot \frac{T_n-T}{\gamma}.$$

Hierin sind α , β , γ die aus besonderen Tabellen zu entnehmenden Koeffizienten.

³⁾ T. Christen. Das Gesetz der Translation des Wassers in regelmäßigen Kanälen, Flüssen und Röhren. Leipzig 1903, Wilhelm Engelmann.

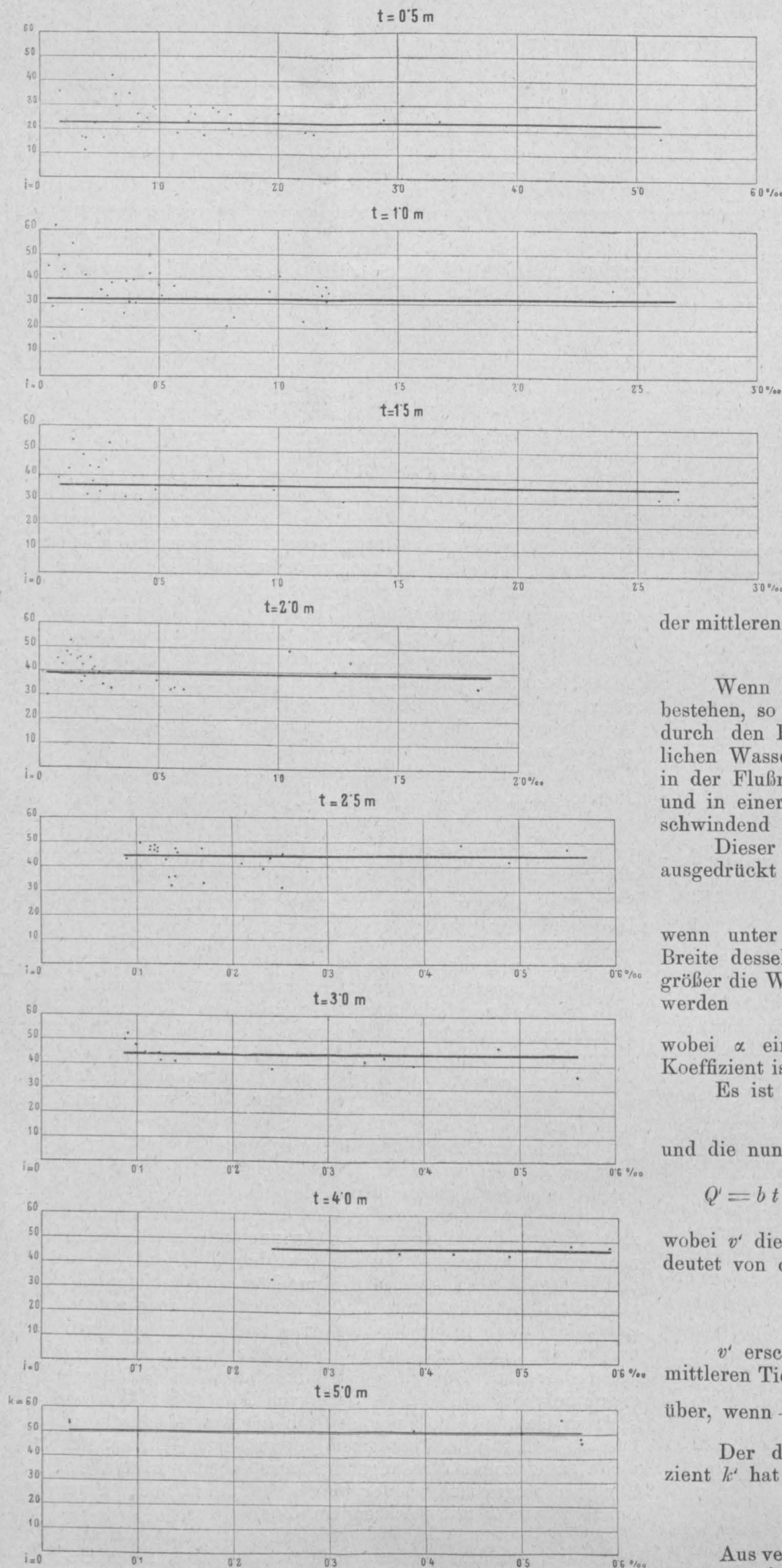


Abb. 1.

Das Graphikon für die Breiten zeigt gleichfalls, daß eine gesetzmäßige Abhängigkeit von der Flußbreite nicht besteht. Dabei muß wohl nicht übersehen werden, daß die Breite gegenüber der mittleren Tiefe sehr namhafte Werte besitzt und deshalb ihr Einfluß verschwindet; es ist bei den natürlichen Gerinnen, welche in die Untersuchung einbezogen wurden, das Verhältnis von Flußbreite zur mittleren Tiefe nirgends kleiner als 10. Zweifellos müßte aber bei geringeren Breiten und gleichbleibenden Wassertiefen ein Einfluß in dem Sinne einer Verkleinerung von k auftreten, eine Erscheinung, welche bei den künstlichen Gerinnen sehr deutlich und gesetzmäßig zum Ausdruck kommt.

Die Form, in welcher die Flußbreite auf k Einfluß nimmt, läßt sich in folgender Art feststellen.

Denkt man sich ein Gerinne durchwegs gleicher Tiefe und unendlicher Breite, so müßte in jedem Vertikalschnitte die mittlere Geschwindigkeit gleich sein, und die auf eine Breite b sekundlich abfließende Wassermenge Q wäre gegeben durch den Inhalt jenes Prismas, dessen Höhe t , dessen mittlere Dicke gleich der mittleren Geschwindigkeit v und dessen Länge b ist, also

$$Q = b \cdot t \cdot v.$$

Wenn aber in der endlichen Entfernung b Uferwände bestehen, so wird die sekundlich abfließende Wassermenge durch den Einfluß der Ufer verringert um einen sekundlichen Wasserkörper von der Tiefe t , dessen Dimensionen in der Flußrichtung gemessen an den Ufern am größten und in einer bestimmten Entfernung von demselben verschwindend sind.

Dieser Wasserkörper kann als Inhalt eines Prismas ausgedrückt werden in der Form

$$Q'' = t \cdot b' \cdot v,$$

wenn unter b' die auf die Geschwindigkeit v reduzierte Breite desselben verstanden wird. b' wird umso größer, je größer die Wassertiefe ist, und kann empirisch geschrieben werden

$$b' = \alpha t,$$

wobei α ein von den Gerinnungsverhältnissen abhängiger Koeffizient ist, der durch den Versuch ermittelt werden muß.

Es ist sonach

$$Q'' = \alpha t \cdot t \cdot v$$

und die nunmehr abfließende Wassermenge

$$Q' = b t v - \alpha t^2 v = b \cdot t \cdot v \cdot \left(1 - \alpha \cdot \frac{t}{b}\right) = b \cdot t \cdot v',$$

wobei v' die nunmehrige mittlere Profilgeschwindigkeit bedeutet von dem Betrage

$$v' = v \cdot \left(1 - \alpha \cdot \frac{t}{b}\right).$$

v' erscheint nun abhängig von dem Verhältnis der mittleren Tiefe zur Breite und geht in die Geschwindigkeit v über, wenn $\frac{t}{b}$ verschwindet.

Der der Geschwindigkeit v' entsprechende Koeffizient k' hat nun die Form

$$k' = k \left(1 - \alpha \cdot \frac{t}{b}\right) = k \cdot (1 - \alpha n).$$

Aus verschiedenen Messungen an künstlichen Gerinnen kann α , wie weiter unten folgt, mit dem Betrage von 0.25 bestimmt werden. Der Koeffizient k' wird nach vorstehender

Formel der Null gleich für n gleich $\frac{1}{\alpha}$, d. i. $b = \alpha t = \frac{1}{4} t$.

Strenge genommen sollte $k' = 0$ erst für $b = 0$ werden, das heißt, die Kurve der k' sollte von dem Ursprunge beginnen. Die obige Beziehung versagt also für Gerinne, bei welchen die mittlere Tiefe wesentlich größer ist als die Breite. Solche Gerinne sind aber für die Anwendung ohne Belang.

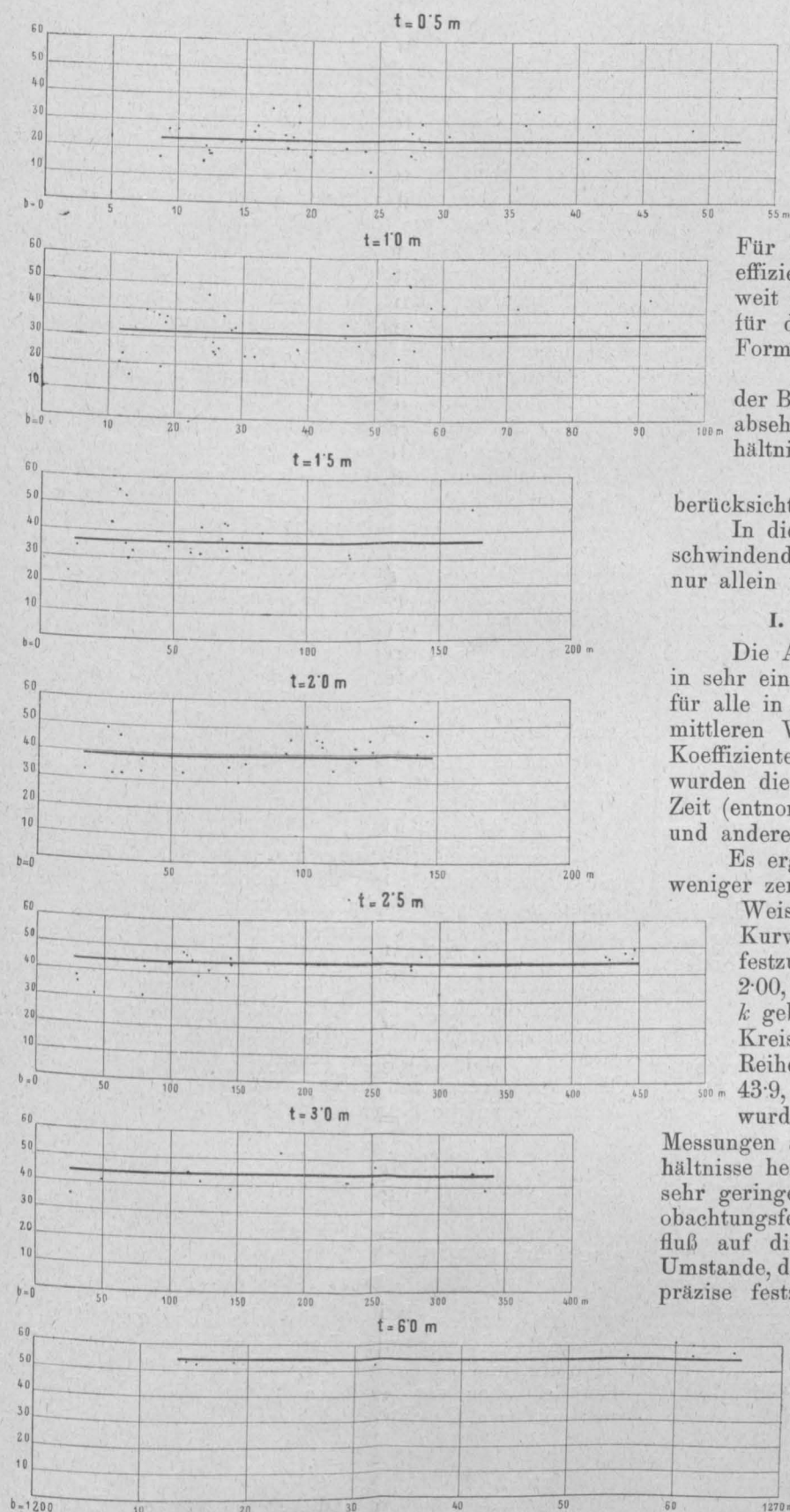


Abb. 2.

Der Koeffizient α könnte am präzisesten bestimmt werden durch Vergleichung der Werte k' an ganz gleichartigen Gerinnen gleicher Wassertiefe und verschiedener Breite. Solche Versuche liegen aber nicht vor und wären auch kostspielig und sehr schwer präzise durchführbar; man kann aber α auch bestimmen aus den Messungen an künstlichen Gerinnen rechteckiger Form für verschiedene

Wassertiefen. Den aus den künstlichen Gerinnen abgeleiteten Wert für α könnte man auch für natürliche Gerinne zugrunde legen, ohne daß man fürchten müßte, einen fühlbaren Fehler zu begehen; jedoch tritt, wie schon aus den graphischen Darstellungen für die Breiten ersichtlich, der Einfluß der Flußbreite bei natürlichen Gerinnen vollständig zurück, weil $n = \frac{t}{b}$ in der

Regel sehr klein und kaum größer als $\frac{1}{10}$ ist. Für diesen Wert ist aber der Einfluß auf den Koeffizienten nur mehr $2\frac{1}{2}\%$, ein Betrag, welcher schon weit unter der überhaupt zu fordernden Fehlergrenze für die Berechnung der Abflußverhältnisse aus den Formeln liegt.

Man kann schon bei natürlichen Gerinnen von der Berücksichtigung der Flußbreite in der Regel ganz absehen. Ihr Einfluß kann, wenn erforderlich, bei verhältnismäßig tiefen Profilen durch die Form

$$k' = k(1 - \alpha n)$$

berücksichtigt werden.

In dieser Formel stellt dann aber k den für ein verschwindendes Verhältnis n gültigen Koeffizienten dar, welcher nur allein von der Tiefe t abhängig bleibt.

I. Bestimmung von k für natürliche Gerinne.

Die Abhängigkeit des Koeffizienten k läßt sich nun in sehr einfacher Art zur Darstellung bringen, indem man für alle in Betracht zu ziehenden Flußmessungen für die mittleren Wassertiefen t als Abszissen die zugehörigen Koeffizienten k als Ordinaten aufträgt. Auf diese Weise wurden die Werte k von über 800 Messungen der neueren Zeit (entnommen aus den Broschüren Siedek, Christen und anderen) eingetragen.

Es ergibt sich damit eine große Zahl von mehr oder weniger zerstreuten Punkten, welche in deutlich kennbarer

Weise sich um eine vom Ursprunge ausgehende Kurve gruppieren. Um den Charakter dieser Kurve festzustellen, wurden für Tiefen $t = 0.50, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 4.0, 5.0, 6.0 m$ die Mittelwerte der k gebildet, welche in dem Graphikon (Abb. 3) durch Kreisringe gezeichnet sind. Es ergaben sich der Reihe nach die Werte $k = 22.9, 31.7, 36.0, 39.3, 43.9, 44.1, 46.2, 51.5, 54.2$. Bei dieser Mittelbildung wurden weit verstreute Punkte ausgeschieden, welche

Messungen angehören, bei denen offenbar abnormale Verhältnisse herrschten. Dies gilt besonders von Gerinnen mit sehr geringem Oberflächengefälle, bei welchen geringe Beobachtungsfehler schon einen namhaften prozentuellen Einfluß auf die Genauigkeit des Resultates üben. Aus dem Umstande, daß das Oberflächengefälle überhaupt sehr schwer präzise festzustellen ist und daß auch in vielen Fällen

nicht ein solches Profil zu finden ist, in welchem die Bewegung als eine vollkommen gleichförmige aufgefaßt werden kann, entstehen zweifellos die Unregelmäßigkeiten, welche den Wert von k störend beeinflussen müssen und welche bei kleineren Wassertiefen weit mehr zum Ausdruck kommen. Darauf sind die relativ größeren Abweichungen der einzelnen Beobachtungen in der Zone der kleineren Wassertiefen zurückzuführen.

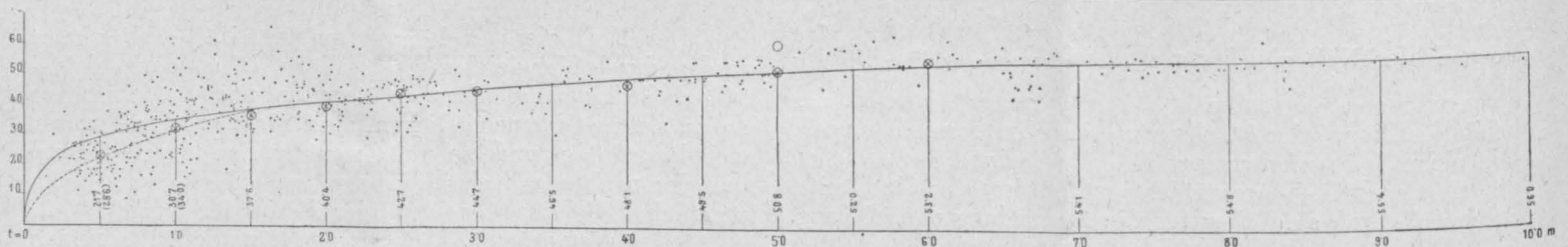


Abb. 3.

Die störenden Einflüsse können sich aber nun ebenso gut im positiven wie im negativen Sinne auf den Wert von n bzw. k geltend machen, und kann jener Wert von k , welcher dem Mittel der Beobachtungen entspricht, als jener Wert angesehen werden, welcher sich möglichst dem wahren Wert nähert, der den mittleren, in solchen Gerinnen herrschenden Verhältnissen entspricht.

Naturgemäß kann es sich ja überhaupt bei der Aufstellung von Formeln für die Abflußverhältnisse nur um mittlere Verhältnisse handeln und muß im vorhinein mit der Tatsache gerechnet werden, daß die so ermittelten Werte von dem Wert eines speziellen Falles mehr oder weniger abweichen. Diese Abweichung wird aber gerade durch das vorliegende Verfahren, bei welchem aus möglichst vielen verlässlichen Beobachtungen entsprechende Mittelwerte gebildet werden, im Durchschnitt die geringste sein. Es muß hier noch bemerkt werden, daß selbst bei genau demselben Profil und bei gleicher Wassertiefe und gleichem Gefälle die mittlere Geschwindigkeit variieren kann, je nach dem Zeitpunkte, zu welchem die Beobachtung im Vergleich zu den unmittelbar vorangegangenen Wasserstandsverhältnissen durchgeführt wird, weil ja von den letzteren auch der Rauhigkeitsgrad der Sohle abhängig ist. Die vorliegende Untersuchung muß sohin als für stationäre Zustände geltend aufgefaßt werden.

Die Kurve, welche den mittleren Werten der k entspricht, läßt sich in der Form

$$k = a \cdot \sqrt[n]{t}$$

schreiben.

Wenn die Flußbreite zu berücksichtigen wäre, hätte man

$$k' = a \cdot \sqrt[n]{t} \cdot (1 - \alpha n).$$

Bezüglich des Exponenten n ergibt sich, daß für Wassertiefen bis zu 6 m eine Parabel vierter Ordnung sich am besten den berechneten Mittelwerten der k anschmiegt, so zwar, daß der Koeffizient den Wert annimmt:

$$k = a \sqrt[4]{t} = 34 \sqrt[4]{t} \quad \dots \quad 1).$$

Für Wassertiefen über 6 m (bis zu 20 m entsprechend den Messungen am Mississippi) könnte eine Parabel höherer (zehnter) Ordnung zugrunde gelegt werden; diese würde aber in dieser Zone so wenig von einer Geraden abweichen, daß es empfehlenswerter erscheint, die letztere zu akzeptieren in der einfachen Form:

$$k = 50.2 + \frac{1}{2} t \quad \dots \quad 2).$$

Die Formel 1) gibt für Wassertiefen bis 1.50 m Werte, welche höher liegen als die aus den Messungen an natürlichen Wasserläufen gefundenen Mittelwerte (Abb. 4). Die letzteren betragen für

$$\begin{array}{ccc} t = & 0.50 & 1.00 & 1.50 \text{ m,} \\ k_m = & 22.6 & 31.7 & 36.0, \end{array}$$

während nach 1) sich ergibt

$$k = 28.9 \quad 34.0 \quad 37.6.$$

Die Differenzen

$$\Delta k = +5.7 \quad +2.3 \quad +1.6$$

nehmen mit größerer Tiefe ab.

Dagegen stehen die k_1 in sehr guter Übereinstimmung mit den Werten, welche sich aus Messungen an künstlichen Gerinnen mit natürlicher Böschung und Sohle ergeben. Aus diesem Umstande geht hervor, daß es bei natürlichen Gerinnen mit geringer Wassertiefe die Unregelmäßigkeit des Bettes ist, welche den Widerstand erhöht und damit den Wert k verringert und dies umso empfindlicher, je kleiner die Wassertiefe ist.

Bei größeren Tiefen und naturgemäß größeren Profilen tritt dagegen der Einfluß der Unregelmäßigkeit des Profils gegenüber einem künstlich angelegten zurück und nähern sich daher auch die Werte k , so daß sie bei größeren Wassertiefen (über 1.50 m) als zusammenfallend angesehen werden dürfen.

Für die Tiefen bis zu 1.50 m empfiehlt es sich jedoch, eine Unterscheidung zwischen künstlichen Erdprofilen und natürlichen Gerinnen zu machen und für erstere die Formel 1), für letztere die Beziehung

$$k = 30.7 \sqrt[3]{t} \quad \dots \quad 3)$$

entsprechend einer Parabel zweiter Ordnung einzuführen, welche Werte gibt, welche am besten mit den Messungen übereinstimmen (Abb. 4).

Es ist für

$$\begin{array}{ccc} t = & 0.50 & 1.0 & 1.5 \text{ m,} \\ k_m = & 22.9 & 31.7 & 36.0, \end{array}$$

nach Gleichung 3)

$$k = 21.7 \quad 30.7 \quad 37.6,$$

die Differenzen

$$\Delta k = -1.2 \quad -1.0 \quad +1.6.$$

Die Übereinstimmung der nach den Formeln 1), 2) und 3) berechneten k mit den Beobachtungen ist eine sehr befriedigende, was ja auch natürlich ist, weil k aus den Mittelwerten der Beobachtung direkt abgeleitet ist.

Es ist deshalb wohl überflüssig, an allen den verschiedenen, zahlreichen Beobachtungen die Übereinstimmung der nach der Formel berechneten Geschwindigkeit mit der gemessenen nachzuweisen. Es seien hier nur einzelne Fälle angeführt und mit den Resultaten nach Siedek und Christen verglichen. (Siehe die Tabelle.)

Wird in die Geschwindigkeitsformel:

$$v = k \cdot \sqrt[3]{t} \cdot i$$

der im vorstehenden gefundene Wert

$$k = a \cdot t^m$$

eingeführt, so wird

$$v = a \cdot t^m \cdot \sqrt[3]{i}.$$

Durch diese Formel wird die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Tiefe unmittelbar zum Ausdruck gebracht, und ist danach für dasselbe Profil bei gleichem Gefälle, aber verschiedenen Wassertiefen das Verhältnis der mittleren Geschwindigkeiten

$$\frac{v_1}{v} = \left(\frac{t_1}{t} \right)^m,$$

eine Formel, welche in dieser Bauart von Harlacher auf Grund seiner Messungen an der Elbe aufgestellt wurde. Harlacher hat den Exponenten $m = 0.64$ gefunden. Nach

Verzeichnis einiger ausgeführter Flußmessungen.

			t	i	b	\sqrt{ti}	k	Geschwindigkeit		Differenz		
								ge-rechnet	gemessen	nach Rechg.	Siedek	Christen
1	Emme	Kirchberg	1.985	0.00420	38.7	0.0913	40.3	3.68	3.45	- 0.23	0.13	- 1.59
2	Vorderrhein	Stanz	0.384	0.00295	23.0	0.0337	19.0	0.64	0.64	0.00	0.11	+ 0.25
3	Elbe	Tetschen	2.88	0.000730	145.0	0.0459	44.3	2.04	1.75	+ 0.29	0.14	- 0.37
4	"	"	1.08	0.000510	105.4	0.0235	31.9	0.75	0.81	- 0.06	0.02	+ 0.05
5	Neckar	Klingenberg	1.93	0.00022	52.6	0.0206	40.0	0.82	0.58	+ 0.24	0.33	+ 0.15
6	Volga	Szamora	4.453	0.000024	1115.2	0.0103	49.4	0.51	0.56	- 0.05	0.07	+ 0.10
7	"	"	8.965	0.000044	134.8	0.0198	54.7	1.08	1.09	- 0.01	0.05	0.09
8	"	"	11.54	0.000051	1386.6	0.0242	56.0	1.36	1.26	+ 0.10	0.04	0.13
9	Donaukanal	Wien	3.47	0.000351	49.8	0.0349	46.4	1.62	1.40	+ 0.22	0.25	- 0.18
10	"	"	4.77	0.000391	53.8	0.0431	50.2	2.16	1.98	+ 0.18	0.10	- 0.81
11	"	"	5.94	0.000360	59.8	0.0462	53.0	2.45	2.62	+ 0.17	0.37	- 1.38
12	Donau	Kuchelau	2.39	0.000550	286.5	0.0364	42.2	1.54	1.69	- 0.15	- 0.30	- 0.40
13	"	"	3.28	0.000550	290.0	0.0424	45.8	1.94	1.94	0.00	- 0.27	- 0.51
14	"	"	4.22	0.000486	428.0	0.0452	48.7	2.20	2.02	+ 0.18	+ 0.13	- 0.45
15	"	K. F. Josef-Brücke	3.58	0.000508	232.1	0.0426	47.2	2.01	2.01	0.00	+ 0.16	- 0.59
16	"	"	4.94	0.000500	804.5	0.0497	50.2	2.49	2.49	0.00	+ 0.03	- 0.68

den im vorstehenden gefundenen Beziehungen ist derselbe nicht konstant, sondern nimmt mit zunehmender Wassertiefe ab.

Gemäß der für die Kurve der k eingelegten Parabel wäre für $t = 0 - 1.50 m$

$$m = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1.00,$$

für Wassertiefen von $t = 1.50 - 6.00 m$

$$m = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 0.75$$

und für Tiefen über $6.00 m$

$$m = 0.1 + \frac{1}{2} = 0.60.$$

Würde man bei den Beispielen der vorstehenden Tabelle aus dem gegebenen v, a, t und i den Exponenten m rechnen, so würden sich nur geringe Abweichungen von dem Werte $m = \frac{3}{4}$ ergeben können, nachdem zwischen der gemessenen und der nach der Formel

$$v = 34 \sqrt[4]{t} \cdot \sqrt{ti} = 34 t^{\frac{3}{4}} i^{\frac{1}{2}}$$

berechneten Geschwindigkeit nur geringe Unterschiede bestehen.

In der vorstehenden Untersuchung ist die Form des Gerinnes durch Einführung der Breite und mittleren Tiefe charakterisiert. Im allgemeinen genügen diese Bestimmungsstücke auch bei Profilen einfacher Form. Würde man die Profilform präziser einführen, so wäre eine Teilung des Profils nach Sektionen von dem Flächeninhalte $f_1, f_2 \dots$ und den Tiefen $t_1, t_2 \dots$ vorzunehmen, und man hätte dann zur Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit:

$$v = \frac{\sum f \cdot v}{\sum f} = \frac{\sum f \cdot k \cdot \sqrt{ti}}{\sum f} = \frac{a \cdot \sqrt{i} \cdot \sum f \cdot t^m}{\sum f}$$

Es wäre dies auch ein genauerer, wenn auch mühsamerer Weg, um aus durchgeführten Messungen, unter genauer Berücksichtigung der Form des Profils, die Koeffizienten a , bzw. k zu ermitteln. Es wurde im Sinne der vorstehenden Formel für zwei Messungen im Donauströme die Rechnung durchgeführt, und zwar für das Meßprofil I Kuchelau und für das Profil II 3.4 km oberhalb der Reichsbrücke der Messungen des Österr. hydrographischen Zentralbureaus vom Frühjahr 1897. Das Profil I weist mehr Unregelmäßigkeiten auf als das Profil II. Die Teilung der Profile wurde nach den bei der hydrometrischen Aufnahme gewählten Vertikalen angenommen. Die nach der vorstehenden Formel gerechnete mittlere Geschwindig-

keit ergab sich bei Profil I mit $v_1 = 2.08$, während nach der einfachen Formel 2) sich ergibt $v = 1.94$, d. i. eine Differenz von $+ 0.14 m = 7.70\%$; bei Profil II ergab sich die Geschwindigkeit $v_1 = 2.12 m$, nach Formel 2) ist $v = 2.04 m$, sohin besteht die Differenz $\Delta v = 0.08 m = 3.94\%$.

Bei Berücksichtigung der Profilform gegenüber der Rechnung mit der mittleren Tiefe des ganzen Profils ergeben sich, wie man sieht, noch keine sehr bedeutenden Differenzen, und man kann sich mit Rücksicht auf den sonst erreichbaren Genauigkeitsgrad mit der einfacheren Methode der mittleren Tiefe begnügen. Nur wenn die Profilform besonders unregelmäßig oder das Profil ein kombiniertes wäre — etwa neben dem Hauptprofile liegende Inundationsprofile — müßte die Rechnung mit Profiltteilung durchgeführt werden.

II. Bestimmung von k bei künstlichen Gerinnen.

Sehr interessant gestaltet sich die Untersuchung für die künstlichen Gerinne nach den Experimenten Bazins, Kutters und anderer. Bei den Versuchen Bazins betrugen die Profilbreiten bis $2 m$, die Wassertiefen bis zirka $0.50 m$. Wenn man bei den Gerinnen mit glatten Wandungen (Zementverputz, gehobelte Bretter) die Koeffizienten k der Formel $v = k \cdot \sqrt{ti}$ rechnet, so scheinen sich dieselben von der Wassertiefe als nahezu unabhängig zu erweisen. Nur wenn das Verhältnis der Wassertiefe zur Breite einen größeren Wert erreicht, beginnt k wegen des Einflusses der Wandung abzunehmen; dies gilt besonders bei den rechteckigen Profilen. Je rauer aber die Profilwandungen sind, je mehr sie sich dem Zustand der Sohlenbeschaffenheit bei natürlichen Gerinnen nähern, desto mehr zeigt sich k mit den mittleren Tiefen veränderlich.

Wenn man die Werte k aus den verschiedenen Versuchen bestimmt, so ergeben sich sehr deutlich sieben verschiedene Gruppen von Koeffizienten, welche bei Wassertiefen von 0.40 die nachstehenden Werte haben:

für geschliffenen Zementverputz	$k_6 = 70$,
" gewöhnlichen Zementverputz, glatte Quadern	$k_5 = 63$,
" gehobelte Holzwände, gutes Quadermauerwerk	$k_4 = 57$,
" verfügtes Ziegelmauerwerk	$k_3 = 50$,
" bestocktes Bruchsteinmauerwerk, rauhe Bretter	$k_2 = 42$,
" gewöhnliches Bruchsteinmauerwerk	$k_1 = 35$,
" Erdkanäle mit natürlichen Wandungen	$k_0 = 28$.

Der letztere Wert $k_0 = 28$ fällt in die Kurve der $k_0 = 34 \cdot \sqrt[4]{t}$. Hier ruft also die Regelmäßigkeit des Gerinnes, trotzdem die Wandungen einen Rauheitsgrad besitzen wie bei natürlichen Wasserläufen, eine namhafte Erhöhung des

Koeffizienten k hervor, welcher für

$$t = 0.40 \text{ von } k_0' = 30.7 \cdot \sqrt{0.40} = 19.3$$

auf $k_0 = 28$ steigt.

Aus Bazins Versuchen an regelmäßigen Gerinnen rechteckiger Form läßt sich der Einfluß der Gerinnbreite auf die Abflußverhältnisse entwickeln. Bei den segmentförmigen und trapezförmigen Gerinnen kommt der Einfluß der Wasserspiegelbreite nicht so scharf zur Geltung, weil mit zunehmender Wassertiefe auch die Breite zunimmt. Bei den Versuchen Serie Nr. 18 war das Gerinne mit gehobelter Holz ausgekleidet, die Wasserspiegelbreite betrug 1.20 m, die Wassertiefen 0.081–0.446 m. Wenn nun die Beziehung

$$k' = k \cdot (1 - \alpha n)$$

auf diese Versuche angewendet wird, und wenn das vorläufig unbekannte k innerhalb der Wassertiefen 0.271 bis 0.446 m als konstant angenommen wird, was mit großer Näherung Geltung hat, so bekommt man ebensoviele Gleichungen obiger Form, als Messungen bei verschiedenen Wassertiefen vorliegen, und man kann k aus je zwei Gleichungen eliminieren und dadurch eine Anzahl von Werten für α bestimmen, aus welchen sich ein ausgeglichener Mittelwert von $\alpha = 0.25$ ergibt. Bei den Versuchen Serie 19 ($b = 0.80$ m, $t = 0.08$ – 0.47 m) ergibt sich im Mittel $\alpha = 0.237$.

Aus der weiteren Untersuchung folgt aber, daß die Werte k für künstliche Gerinne nicht konstant sind, sondern mit der Wassertiefe gleichfalls zunehmen. Diese Zunahme ist eine umso langsamere; je glatter die Wandungen sind, und beträgt bei den Gerinnen mit Holzverkleidung innerhalb der Versuchsgrenzen so wenig, daß durch diese Veränderlichkeit von k der berechnete Wert von α nur unmerklich beeinflusst würde.

Dieser Wert α hat wohl eigentlich nur Geltung für Gerinne mit Holzverkleidung; wenn man aber bei rechteckigen Gerinnen anderer Wandbeschaffenheit, bei welchen genügende Beobachtungen zur direkten Berechnung von α nicht bestehen, den Wert $\alpha = 0.25$ zugrunde legt, erhält man sehr gute Übereinstimmungen. So war z. B. bei den Messungen im Gerinne der Wiener Hochquellenleitung in Guntramsdorf bei

$$b = 1.37 \text{ m, } i = 0.000562,$$

bei einer Wassertiefe $t = 0.866$ die gemessene Geschwindigkeit $v = 1.129$, daher $k' = 51.2$.

$$\text{Für } n = \frac{t}{b} = 0.633, \quad \alpha = 0.25 \text{ wird } k = 60.8. \text{ Bei}$$

derselben Leistung war bei der Messung in Brunn bei

$$b = 1.50 \text{ m, } t = 0.869 \text{ m, } n = 0.58, \\ i = 0.000430, v = 1.028, k' = 53.2$$

und daraus $k = 62.2$.

Das Gerinne der Hochquellenleitung ist in Zementverputz hergestellt, und entspricht diesem der Wert von $k = 63$.

Ein anderes Beispiel ist der Kanal de St. Maur. Das Gerinne von $i = 0.000115$ Gefälle besitzt 3.90 m Wassertiefe bei 9 m Breite, daher $n = 0.433$. Der aus der Messung folgende Koeffizient ist $k' = 43.5$ und daraus $k = 48.8$. Aus der unten folgenden graphischen Darstellung würde diesem Falle der Wert $k = 51.0$ entsprechen.

Aus dem Verlaufe der Koeffizienten k ist zu ersehen, daß dieselben nicht nur für natürliche, sondern auch für künstliche Gerinne mit der Tiefe veränderlich sind. Diese Veränderlichkeit ist umso geringer, einen je höhern Grad von Glattheit die Wandungen besitzen, und sie scheint bei den Gerinnen mit ganz glatten Wänden nicht mehr zu bestehen. Allerdings fehlen hier Beobachtungen für Wassertiefen von genügend weit auseinander liegenden Grenzen;

besonders für Gerinne aus geschliffenem Zement bestehen Beobachtungen nur von Bazin bis zu einer Wassertiefe von 0.50 m. Für sehr kleine Wassertiefen von einigen Zentimetern ist aber die Veränderlichkeit des Koeffizienten k nach den Beobachtungen Bazins feststehend, und fällt die Kurve der k in dieser Zone rasch ab.

Aus Vorstehendem und im Zusammenhange mit der Kurve für die natürlichen Gerinne, welcher sich die Kurven der k für die künstlichen Gerinne umso mehr nähern, je rauer das Gerinne ist, ergibt sich, daß die Koeffizienten für die Gerinne verschiedener Rauigkeitsgrade, analog wie für die natürlichen Gerinne, durch parabolische Kurven dargestellt werden können, welche umso größere Werte geben, je glatter das Gerinne einerseits und je größer die Wassertiefe andererseits ist; jedoch wird mit zunehmender Glattheit des Gerinnes die Zunahme der k mit der Tiefe immer geringer. Diese Zunahme ist bei der obersten Kurve schon so gering, daß sie innerhalb der Beobachtungsgrenzen kaum mehr konstatierbar ist; wenn nun trotzdem eine Veränderlichkeit mit der Wassertiefe auch hier angenommen werden muß, so ist kein Zweifel, daß dieselbe eine sehr geringe wäre.

Dies geht aus folgendem hervor: Mit zunehmender Wassertiefe verschwindet der Einfluß der Rauigkeit des Gerinnes immer mehr und die Koeffizienten k nähern sich einander, so zwar, daß anzunehmen wäre, daß sie für sehr große oder unendliche Wassertiefen demselben gemeinsamen Werte zustreben, welcher Art immer auch die Wandung des Gerinnes wäre.

Nun ergab die Messung am Mississippi bei der schon bedeutenden Tiefe von 20 m $k = 60$. Wenn ein Gerinne in solchen Tiefen in geschliffenem Zementverputz gedacht wird, so müßte der Koeffizient k mindestens den Werte für die geringen Wassertiefen $k = 70$ gleich sein.

Wird dieser Minimalwert $k = 70$ angenommen, so würde die oberste Kurve mit der Kurve für die natürlichen Gerinne bei einer Wassertiefe von mindestens 40 m zusammentreffen. Es ist sicher, daß es bei solcher Wassertiefe keine Rolle spielen würde, welcher Art die Sohle wäre, aber selbst wenn etwa für eine Wassertiefe von 40 m der oberste Wert von k noch um 10 höher, also $k = 80$ angenommen würde, so würde dies für den Verlauf der Kurve im Bereiche der für solche Wandbeschaffenheit praktisch möglichen Wassertiefen von ganz verschwindendem Einflusse sein; denn die Zunahme von k wäre per Meter Wassertiefe 0.25, also bei einer Wassertiefe von 4.0 m der Wert $k = 71$, bei $t = 8$ m $k = 72$ u. s. w.

Man sieht, daß in dem Bereiche des praktisch Möglichen die Frage der Veränderlichkeit der k für die oberste Kategorie keine Rolle spielt, und daß man den Koeffizienten mit dem Betrage von 70 als konstant annehmen kann.

Man ist dann sicher, keine zu günstige Annahme für die Grenzwerte zu machen, und ist sicher, daß man auch für die übrigen Gerinnkategorien auf diese Weise für Dimensionen, für welche derzeit Beobachtungen überhaupt fehlen, Werte der k bekommt, welche gewiß nicht zu günstig sind, die aber doch nur um ein Geringes unter dem wahren Werte liegen können. In der Abb. 4 sind die Kurven der k für verschiedene Wandbeschaffenheit eingezeichnet. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die Unterschiede der k von einer Gruppe zur anderen nahezu dieselben sind. Es ergeben sich, wie oben bemerkt, für Wassertiefen $t = 0.40$ m die Werte für k von 70, 63, 57, 50, 42, 35 und 28.

Wenn man in Kategorie 3 und 4 den Wert k um eine Einheit erniedrigt, so sind die Differenzen durchaus die gleichen, und man braucht nur das Intervall zwischen der Kurve k_0 und k_6 in sechs gleiche Teile zu teilen, um die übrigen Kurven zu erhalten. Aus dem so gebildeten Graphikon kann man direkt den betreffenden Wert von k



Abb. 4.

entnehmen. Es läßt sich aber der Wert k auch sehr einfach durch die Formel ausdrücken:

$$k_m = k_0 + \frac{m}{6} (70 - k_0),$$

wobei $k_0 = 34 \sqrt{t}$ der Koeffizient für die natürlichen Gerinne und m die Ordnungsziffer der Wandkategorie ist, u. zw.:

- $m = 0$ für natürliche Wandbeschaffenheit,
- $m = 1$ „ gewöhnliches Bruchsteinmauerwerk,
- $m = 2$ „ bestocktes Bruchsteinmauerwerk, rauhe Bretter,
- $m = 3$ „ verfugtes Ziegelmauerwerk,
- $m = 4$ „ gehobelte Bretter und Quadermauerwerk,
- $m = 5$ „ Zementverputz und sehr glattes Quadermauerwerk,
- $m = 6$ „ geschliffenen Zementverputz.

Ist das Gerinne gegenüber der Wassertiefe schmal, so reduziert sich k noch in dem Verhältnisse $k' = k \cdot (1 - \alpha n)$, wobei $\alpha = 1/4$ und $n = \frac{t}{b}$.

Schließlich wären noch die Gerinne zu untersuchen, bei welchen die Uferwandungen künstlich hergestellt, ge-

mauert oder mit Brettern verkleidet sind, die aber natürliche Sohle besitzen.

Bei diesen Gerinnen erhöht sich der Koeffizient gegenüber den natürlichen Gerinnen, weniger infolge der größeren Glätte des Ufers als infolge der größeren Regelmäßigkeit des Profils gegenüber dem natürlichen Gerinne, und es tritt das Gerinne, je nach der Beschaffenheit der Sohle, in die Kategorie 1 oder 2 ein.*) Diese Verhältnisse entsprechen den Versuchen

Bazins, Serie 5 und 27, bei welchen die Wandungen mit Kies verschiedener Größe (1–2 cm, bzw. 3–4 cm Korngröße) belegt waren, und bei welchen sich die Koeffizienten mit 37–44, bzw. 30–35 ergeben; die einen entsprechen der Kategorie 2, die anderen der Kategorie 1.

Bei größerem Kies in der Sohle oder bei Unregelmäßigkeiten treten die mit gemauerten Wänden versehenen Profile in die Kategorie 0 der regelmäßigen Erdkanäle zurück.

Die vorliegende Untersuchung ergibt, daß der Koeffizient k der Formel für die mittlere Profilgeschwindigkeit $v = k \cdot \sqrt{t \cdot i}$ in einfacher Weise von der mittleren Wassertiefe und von dem Verhältnisse n der Wassertiefe zur Gerinnbreite abhängt. Die letztere Abhängigkeit kommt nur zum Ausdruck für verhältnismäßig schmale Profile. Die gewonnenen Ausdrücke bedürfen keiner erst zu bestimmenden Koeffizienten; sie sind einfach und bequem in der Form und Anwendung und geben Werte, welche mit den Erfahrungsziffern in jeder nur wünschenswerten Übereinstimmung sind.

Wien, im Dezember 1904.

Bremsschlitten Patent Schön.

Um im Verschiebedienste abgestoßene und ablaufende Eisenbahnwagen an bestimmten Stellen zum Stillstande zu bringen, und zwar möglichst dicht vor den Wagen, welche schon in dem betreffenden Geleise stehen, und mit welchen sie zu verbinden sind, dienen als zuverlässigste und wirksamste Mittel gut wirkende und leicht zu handhabende Bremsen, insbesondere auch Hebelbremsen, deren Bedienung nicht ganz gefahrlos erscheint. Zum Bremsen der Wagen dienen ferner Vorlegebremsen, Bremsknüppel, Hemm- oder Bremsschuhe, Rollbremsschuhe sowie Geleisebremsen und schließlich in speziellen Fällen die Sandgeleise. Eine dankenswerte Zusammenstellung ist unter anderem in der „Eisenbahntechnik der Gegenwart“ von Blum, Borries und Barkhausen, III. Band, 2. Hälfte, 1902, gegeben. Um auf stärkeren Gefällen entlaufene, also in rascher Bewegung befindliche Bahnfahrzeuge auf verhältnismäßig kurzer Weglänge zum Stehen zu bringen, ist bisher auf den österreichischen Bahnen vielfach der Seemannsche Bremsschuh in Verwendung, und sind die Bahnwächter mit solchen und der entsprechenden Instruktion hiefür ausgerüstet. Eine neue denselben Zweck verfolgende Einrichtung von Franz Schön in Linz a. d. D., welche erhöhten Ansprüchen zu genügen scheint, ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Diese die rollende Reibung der Fahrzeuge in eine gleitende Reibung umwandelnde schlittenartige Vorrichtung besteht aus zwei gegenseitig mit Eisenrundstangen verspreizten, auf den Schienen gemeinsam verschiebbaren Auflaufkeilpaaren, welche auf das Geleise frei aufsetzbar sind, und welche auf derjenigen Seite, die in der Richtung des ankommenden Fahrzeuges von diesem weiter absteht, durch Hemmklotze überhöht und die dem gewöhnlichen Durchmesser der Räder der Eisenbahnfahrzeuge angepaßt sind.

Die Keilpaare sind in ihrer Konstruktion gleich. Jeder Keil besteht aus dem Auflaufteile, an diesem befindet sich anschließend ein umgekehrtes U-Eisen, das in seiner Innenseite ein Eichenholzfutter birgt, dessen untere Seite einen Schmirgelanstrich trägt. Der der Geleisemitte zugekehrte Winkelansatz des U-Eisens ist belassen, während

der äußere Winkel um jenes Maß gekürzt ist, das ein anstandsloses Passieren von Weichen, Wegübersetzungen u. s. w. zuläßt. Das im U-Eisen lagernde Eichenholz steigt nach rückwärts etwas an, die Enden des U-Eisens sowie des Holzes sind abgerundet, um kleine Hindernisse an der Oberbaukonstruktion passieren zu können. Der Schmirgelanstrich soll die Reibung vergrößern.

Zwischen den Verbindungsstangenmuttern und den Keilpaaren ist jener Spielraum belassen, der für die Einstellung des Bremsschlittens entsprechend der jeweiligen Spurerweiterung oder auch nur Normalspur notwendig ist, und soll der Bremsschlitten auch Bögen anstandslos passieren.

Die Verbindungsstangen sind derart angeordnet, daß die vordere Stange bei den Auflaufkeilen dem Aufsteigen des Rades nicht hindert und die rückwärtige durch Abkröpfung von etwa herabhängenden Ketten u. s. w. tunlichst geschützt ist.

Die Auflaufkeile sind an den Innenkanten abgerundet und derart flach gestreckt, daß ein Auflaufen des Fahrzeuges erfolgen muß und ein Vorsichherschleichen des Bremsschlittens durch ein Fahrzeug ausgeschlossen erscheint.

Ein auf dem einen Keile angebrachtes Winkeleisen dient dazu, beim Einschieben des Bremsschlittens von einer seitlich angeordneten Bühne aus die Keilpaare leicht und zuverlässig auf die beiden Schienenstränge aufzubringen.

Ein entlaufenes Fahrzeug läuft beim Anlangen an den Bremsschlitten über die beiden Auflaufkeile hinweg, setzt sich in den dem Radreifen angepaßten Teile des Bremsschlittens fest, drückt nun mit seinem ganzen Gewichte auf denselben und schiebt den Bremsschlitten insoweit weiter, bis die lebendige Kraft des Fahrzeuges durch den

*) Siehe Siedek, Seite 34–35, Nr. 6. Dorfbach: Wände glatter Stein, Sohle feiner Kies, $t = 0.11$, $k = 35.3$. Ferner Nr. 12. Farnezbach: Vertikale Wände aus Stein, Sohle feiner Kies, $t = 0.176$, $k = 37.2$. Beide Profile entsprechen Kategorie 2. Nr. 13. Canal du Trient: $t = 0.653$, $k = 36.6$ entspricht Kategorie 1.

Reibungswiderstand des Bremsschlittens vernichtet ist. Der Bremsschlitten kann leicht auf das Geleise gebracht und ebenso leicht von denselben abgehoben, werden, und ist derselbe naturgemäß mit den Spitzen der Auflaufkeile gegen die zu gewärtigenden entlaufenen Fahrzeuge zu kehren.

Zur besonders leichten Auf- und Abbringung des Bremsschlittens vom Geleise ist, der jeweiligen Situation entsprechend, rechts oder links der Bahn (eventuell auch beiderseits) eine Verschiebungsbühne anzuordnen, und dient dieselbe auch als Deponierungsplatz für den Bremsschlitten.

Diese Bühne ist wohl am zweckentsprechendsten in der in der Zeichnung ersichtlichen Art aus hochkantig gestellten Flacheisen herzustellen.

Die einfache Handhabung des Bremsschlittens kann von dem hiezu bestimmten Organe nach aufgestellter Instruktion vorgenommen

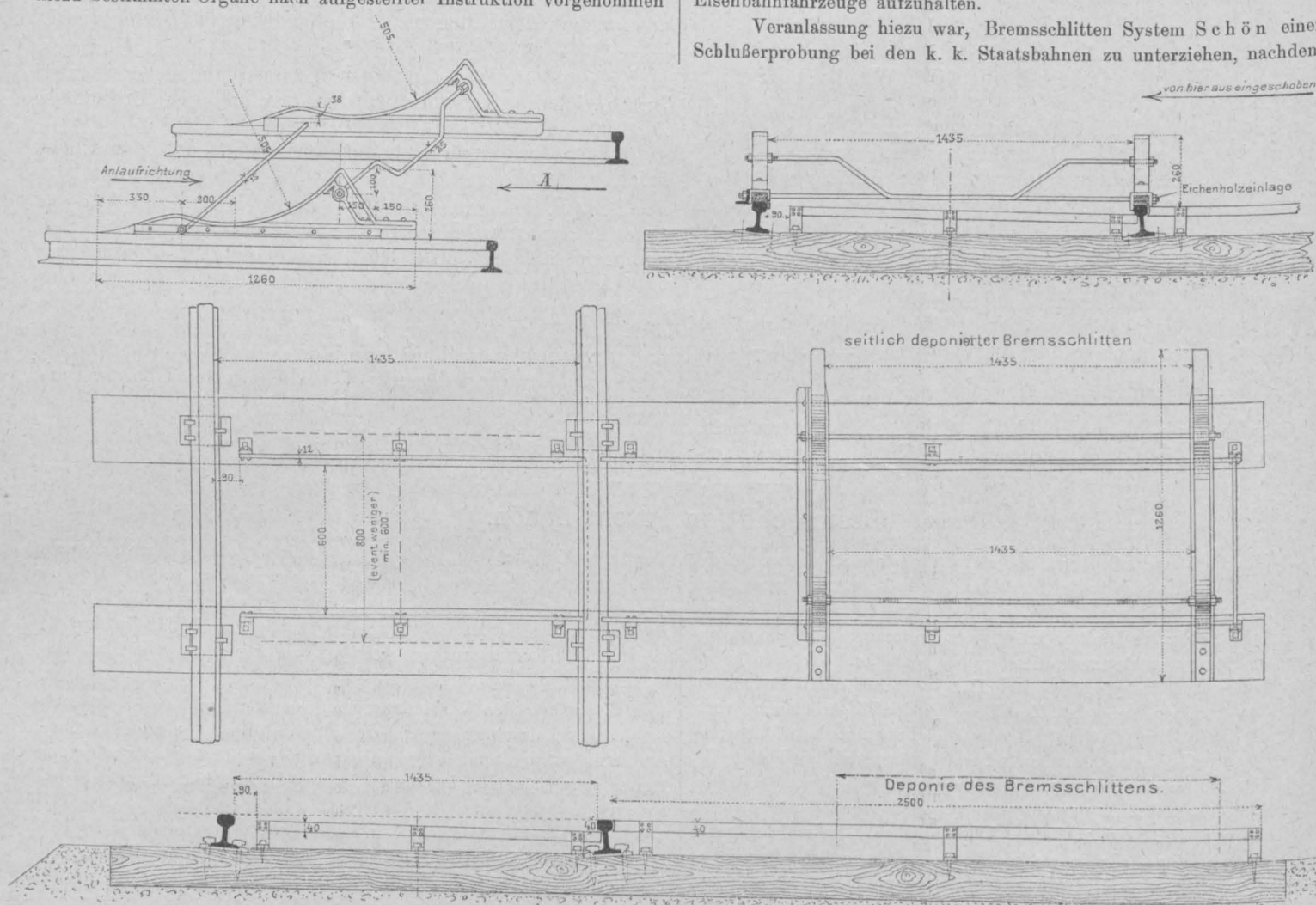
Bei den Fahrten von der Geraden in den Bogen oder umgekehrt nimmt der Bremsschlitten die im Geleise bedingte Spurweite von selbst an.

Außer seiner Hauptverwendung für entrollte (durchgegangene) Fahrzeuge kann der Bremsschlitten auch als Bremsunterlage in Stationen, bei Magazins- und Rampengeleisen, als Vorlage vor Prellböcken, Geleiseabschlüssen diverser Art, auf Abrollgeleisen in Rangierbahnhöfen, auf Sandgeleisen, deren Längen bedeutend reduziert werden können, und als Geleisesperrbaum in Neben- und Industriegeleisen verwendet werden.

Aus den kommissionellen Erprobungen*) sei nach Angabe des Erfinders folgendes hervorgehoben:

Am 6. Oktober 1904 fanden auf der Verbindungskurve und dem Rangierbahnhofe nächst Salzburg Erprobungen statt, entrollte Eisenbahnfahrzeuge aufzuhalten.

Veranlassung hiezu war, Bremsschlitten System Schön einer Schlußerprobung bei den k. k. Staatsbahnen zu unterziehen, nachdem



werden, ohne daß dasselbe das Geleise betritt oder überschreitet. Eventuell kann der Bremsschlitten mittels einer demselben beigegebenen Gabel eingeschoben werden.

In Stations-, Magazins- und Rampengeleisen kann die Anordnung einer seitlichen Bühne entfallen, da für Fälle, in welchen ein oftmaliges Auf- und Abbringen des Bremsschlittens im Geleise notwendig ist, Bremsschlitten Verwendung finden, die im Gewichte leichter gehalten sind. Diese leichteren Bremsschlitten werden wie gewöhnliche Bremsvorlagen gehandhabt.

In Bögen muß die Radialstellung des Schlittens zufolge der ungleichen Längen der beiden Schienenstränge beachtet werden, und zwar hat der Auflaufkeil jener Schlittenhälfte, welcher auf dem inneren niederen Strange liegt, um zirka 10 cm nach vorwärts, d. i. in jene Richtung, in welcher sich die entlaufenen Fahrzeuge bewegen, verschoben zu werden. Der bei der Konstruktion des Bremsschlittens belassene Spielraum läßt keine größere, mithin auch keine unrichtige Verschiebung zu.

mit diesen Schlitten bereits seit geraumer Zeit bei verschiedenen anderen Bahnen Erprobungen in bedeutenden Gefällen (20 bis 28‰) und mit Geschwindigkeiten bis zu 80 km pro Stunde mit einem bis sechs beladenen Wagen erfolgreich vorgenommen wurden. Die Erprobungen fanden diesmal mit einem bis fünf beladenen Wagen in Gegenwart von Vertretern der k. k. General-Inspektion, des k. k. Eisenbahnministeriums, der k. k. Staatsbahn-Direktionen u. s. w. statt.

Die im Gefälle von 11‰ teils bloß frei rollen gelassenen, teils mit Lokomotivkraft abgestoßenen Wagen wurden in fünf Versuchen mit Schönschen Bremsschlitten und in drei Versuchen mit Seemannschen Bremschuhen zum Stillstande gebracht. Hierbei erwies sich, daß bei den Schönschen Bremsschlitten die Fahrzeuge in äußerst kurzer Zeit bei ganz geringen Bremswegen zuverlässig zum Stillstande kommen, ohne Schaden an den Fahrzeugen oder deren Ladung zu verursachen. Die Wagen (in der Anzahl 1 bis 5), die mit gesteigerten

*) Siehe u. a. „Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen“ Nr. 28 und 29, Jahrgang 1904.

Geschwindigkeiten von zirka 26 bis 60 km pro Stunde auf die Schönschen Bremsschlitten glatt aufliefen, wurden im ersten Versuche auf 11 m Weglänge in 2 1/2 Sekunden, im vierten Versuche (fünf Wagen zirka 60 km) in 41 Sekunden auf 292 m Weglänge ruhig zum Stillstande gebracht.

Hiebei muß erwähnt werden, daß trotz des Umstandes, als die Versuche unter ungünstigen Verhältnissen (Regenfall) unternommen wurden, dieselben für die Schönschen Bremsschlitten mit befriedigenden Resultaten endeten. Zudem blieben die Bremsschlitten trotz mehrfacher Verwendung vollständig intakt.

Bezüglich der unter einem vorgenommenen Versuche mit Bremsschuhen System Seemann muß erwähnt werden, daß dieselben mehr einer Vorführung derselben galten, nachdem dieselben eine Aufstellung einnahmen, die der Wirklichkeit nicht entspricht, da bisher in den betreffenden Bahnstrecken nur bei jedem Bahnwächter ein Schuh aufgestellt wird und somit die kilometrische Entfernung der Schuhe voneinander eine ganz bedeutend größere ist (zirka 1·5 km).

Die knappe Aneinanderreihung der Bremsschuhe bei diesen Versuchen erfolgte nur aus Sicherheitsrücksichten, und waren daher auch die Bremswege dieser Schuhe keine selbständigen und somit auch nicht vergleichbar.

Diese Versuche endeten mit der vollständigen Demolierung der Seemannschen Bremsschuhe.

Die Fahrzeuge kamen beim dritten Versuche (fünf Wagen, 60 km Geschwindigkeit) nur aus dem Grunde auf einem Wege von zirka 700 m zum Stillstande, weil aus Sicherheitsrücksichten auf ganz kurze Entfernung (300 m voneinander, in Wirklichkeit jedoch mindestens auf zwei Wächterentfernung verlegt) zwei Bremsschuhe aufgestellt wurden, dieselben sich somit in der Wirkung unterstützten. Zudem schoben die Fahrzeuge zwei gleichfalls aus Sicherheitsrücksichten vorgelegte und verklammerte Schwellenstapel auf zirka 200 m vor sich her, dieselben endlich beim Passieren von Weichen zerwerfend. Nunmehr kamen die Wagen durch die sich verstemmenden Schwellen zum Stillstande.

Ein Bremsschuh zerbrach beim Passieren eines Weichen-Herstücker in Trümmer und war somit funktionslos; der zweite Bremsschuh ward gleichfalls demoliert und unbrauchbar unter den Schwellen gefunden.

Versuche mit Bremsschlitten System Schwind wurden wegen des langen Bremsweges unterlassen.

Der Schönsche Bremsschlitten findet nach Angabe dermalen Verwendung auf österreichischen Eisenbahnen, in Industriegeleisen privater Unternehmungen, bei der k. u. k. Militärbahn Banjaluka-Doberlin, der Szamosvölgyer Eisenbahn und der Schantung-Eisenbahn in China.

Vz. Pollack.

Über die Dichtung von Bauwerken aus Beton.

Seit der Beton als Baumaterial Stein und Ziegel mehr und mehr verdrängt, tritt die Frage immer häufiger in den Vordergrund, durch welche Mittel Betonmauerwerk wasserundurchlässig gemacht werden könne. Keines der zahlreichen bekannten Verfahren war von einem derartigen Erfolge begleitet, daß dessen allgemeine Anwendung die notwendige Folge gewesen wäre. Es ist fraglich, ob der Zusatz von Alaun, Seife und anderen fremden Bestandteilen die Güte des Materials nicht ungünstig beeinflusst. Falls sich das nach patentiertem Verfahren kürzlich von einem Stettiner Portland-Zementwerke hergestellte Fabrikat, von dem behauptet wird, daß es gegen Frost und Hitze, gegen heißes Wasser, Seewasser und wässerige Säuren unempfindlich sei, bewähren sollte, ist die eingangs erwähnte Frage für alle Zeiten gelöst.

Im Jänner dieses Jahres war sie Gegenstand eines von Ingenieur W. H. Finley zu Indianapolis gehaltenen Vortrages, dessen wesentlicher Inhalt einem Berichte der „Engineering News“ entnommen und hier wiedergegeben ist.

Ingenieur Finley betont die Notwendigkeit, Bruchstein- und Betonmauerwerk überall dort für Wasser undurchlässig zu machen, wo ein Eindringen desselben für möglich oder wahrscheinlich gilt, und glaubt, daß die Lebensdauer eines solchen Bauwerkes grobenteils von dem Maße der in dieser Art geübten Vorsicht abhängig ist. Eine in Chicago durchgeführte Untersuchung erst kürzlich errichteter Widerlager und Stützmauern aus Beton ergab die Tatsache, daß Sickerwasser an mehreren Stellen in den Mauerwerkskörper gedrungen war, namentlich aber längs jener Flächen, welche die einheitliche Auführung des Bauwerkes unterbrachen. Dieser bei Betonbauten häufig beobachtete Übelstand könnte durch eine sorgfältige Abdichtung der erdseitigen Mauerflucht mit Asphalt vermieden werden.

Im Jahre 1862 errichtete Bruchsteingewölbe, die infolge des Eindringens von Wasser einem raschen Verfall entgegengingen, wurden beispielsweise auf folgende Art wiederhergestellt. Sie wurden erst bloßgelegt, der zerstörte Stein wurde durch guten ersetzt, die Außenlaibung des Bogens mit Beton abgedeckt und dieser durch eine Asphaltlage sorgfältig gedichtet. Die Untersuchung einer großen Zahl undichter Gewölbe hat ergeben, daß die Hinterfüllung von Beton das Eindringen des Wassers nicht hinderte. Dieser wurde nun gut abgerieben und mit einer Lage Asphalt versehen. Die jetzt in Amerika fast allgemein angewendete Methode besteht darin, den Beton — falls er vollkommen trocken ist — vorerst mit einer Lösung von Asphalt in Steinöl zu streichen und hierauf mit einer Asphaltmasse abzudecken, die aus 1 Teil Asphalt und 4 Teilen Sand besteht; diese Decklage wird mit heißen Eisen geglättet und sorgfältig in alle Vertiefungen gedrückt. Besteht das Hinterfüllungsmaterial aus scharfkantigem Steinmaterial,

dann ist es vorteilhaft, auf die Asphaltische zunächst gut gewaschenen Dachkies zu bringen, damit die scharfen Steinkanten die Asphaltlage nicht zu beschädigen vermögen. Heißer Asphalt haftet nur sehr schwer auf vollkommen trockenem Beton; er hebt sich im abgekühlten Zustande von selber ab, wenn der Beton nicht künstlich — etwa durch heißen Sand — erwärmt wird. In solchen Fällen wird der Anstrich mit einer Lösung von Asphalt in Steinöl vorzuziehen sein.

Der verwendete Asphalt soll von der besten Sorte sein, d. h. frei von allen Teerprodukten, und soll sich, durch 10 Stunden einer Temperatur von 150° C ausgesetzt, nicht mehr als bis zu 1/2 % seines Volumens verflüchtigen. Es darf weder von einer 20%igen Ammoniaklösung oder einer 30%igen Salzsäurelösung, noch von einer 20%igen Schwefelsäurelösung oder gesättigten Lösung von Kochsalz angegriffen werden.

Je nach der Beschaffenheit des zu dichtenden Konstruktionsmaterials ist der geforderte Schmelz- und Erstarrungspunkt des verwendeten Asphaltes von verschiedener Höhe. So darf der Schmelzpunkt des Asphaltes nicht unter 100° C liegen, wenn er zur Dichtung von den Sonnenstrahlen unmittelbar ausgesetzten Metallbestandteilen dienen soll. Auch darf sich eine sehr dünne Schichte dieses auf Glas gegossenen Asphaltes bei 26° C nicht als spröde erweisen. Für den zur Abdeckung von Gewölben, Widerlagern, Stütz- und Fundamentmauern gebrauchten Asphalt genügt ein Schmelzpunkt von 85° C. Unter einer Belastung von 2·6 kg/cm² und bei einer Temperatur von 54° C soll die Asphaltische keine bedeutenden Sprünge zeigen. Seine Dehnbarkeit muß der Asphalt auf metallischen Konstruktionsteilen noch bei — 26° C, auf Mauerwerkskörpern noch bei — 18° C im vollen Maße beibehalten.

Metalloberflächen müssen vor Aufbringen des Asphaltes sorgfältig von Rost, Hammerschlag und sonstigen fremden Bestandteilen gereinigt, bezw. mit Öl abgerieben werden. Letzteres ist sonach durch Anwendung von Benzin oder eines anderen Lösungsmittels vollständig zu entfernen. Um den Asphalt auf der glatten Oberfläche zum Haften zu bringen, wird man den Konstruktionsteil am zweckmäßigsten mit heißem später abzubürendem Sande erwärmen.

Der Asphalt wird in Kesseln bei einer Temperatur zum Schmelzen gebracht, die 232° C nicht übersteigt. Andernfalls brennt er an, oder er „verpecht“; der früher bläuliche Rauch wird gelblich, und die Masse muß durch Zusatz von Asphalt verdünnt werden. Der Brei hat genügend gekocht, wenn an einem reinen Holzstückchen kein Asphalt kleben bleibt.

Soll Asphalt auf Metallbestandteile aufgebracht werden, so wird die erste dünne Asphaltische mit Eimern auf die Oberfläche gegossen und sorgfältig eben gestrichen. Die zweite Lage besteht aus einer

Mischung von Asphalt und reinem, sehr trockenem Sande (1 Volumteil Asphalt und 3—4 Volumteile Sand). Diese in Kesseln bereitete Mischung wird dann auf die erste Asphaltlage gebracht und mit heißen Glätteisen geebnet. Die dritte und letzte Lage besteht wieder aus reinem Asphalt, auf welchen man zur Erhärtung der Oberfläche gewaschenen Dachkies, gesiebten Sand oder reinen Steingrus streuen wird. Die Dicke der einzelnen Lagen beträgt je nach der Art des Bauwerkes 2—5 cm.

Asphalt-Beton wird am vorteilhaftesten aus 1 Teil Asphalt, 2 Teilen Sand und 3 Teilen gesiebten Kalksteins bestehen. Die auf die beschriebene Art hergestellte Asphaltdichtung hat sich selbst unter

Wasserdruck bewährt. So wurde vor kurzem die Reparatur eines Steinreservoirs in folgender Weise vorgenommen: Ziegel wurden erhitzt, bis alle Feuchtigkeit entwichen war, dann in flüssigen Asphalt getaucht und vor der Reservoirwand verlegt. Die Fugen wurden mit Asphaltbeton ausgefüllt, der aus 4 Teilen Asphalt und 1 Teil gesiebten Kalksteins bestand. Die Ziegel waren in Unterbrechungen im bestehenden Mauerwerk verankert. Diese eigenartige Dichtung soll sich vorzüglich bewährt haben.

Der Vortragende hebt zum Schlusse noch hervor, daß trotz der besten Abdichtung auf eine sorgfältige Entwässerung Bedacht zu nehmen sei.
Ing. Nähr.

Berichte aus anderen Fachvereinen.

Sächsischer Ingenieur- und Architekten-Verein in Dresden.

In der Wochenversammlung vom 20. März l. J. sprach Herr Baurat Dr. Fritz v. Emperger über „Haftfestigkeit in Verbundbalken“. Ausgehend von der Zahl Bauschingers (40 kg/cm^2), deren Richtigkeit nach den Versuchen von Bach kaum mehr bezweifelt werden kann, besprach der Vortragende jene Kräfte, die den Zusammenhang im Balken aus Beton und Eisen aufrecht erhalten. Auf Grund mannigfacher Versuche aus aller Herren Länder, die Redner durch eigene Arbeiten zu einem vollständigen Systeme ergänzt hatte, wies derselbe nach, daß es nicht angeht, eine auch nur annähernd gleiche Ziffer im gebogenen Balken als vorhanden anzunehmen und sich auf ihre Wirksamkeit zur Verbindung von Unter- wie Obergurt, bezw. zur Übertragung der Kräfte von einem Rundeisenstabe auf den andern zu verlassen. Es zeigt sich hier dieselbe Abweichung wie bei der Zug- und Druckfestigkeit, wo es auch nicht angeht, die aus direkten Versuchen gewonnene Zahl ohneweiters in die Rechnung einzusetzen. Der Vortragende nennt 16 kg/cm^2 als die im Mittel vorhandene Haftfestigkeit und weist ihr gesetzmäßiges Auftreten in ganzen Versuchsreihen nach, bei welchen der Bruch durch Herausziehen des Eisens aus dem Beton eintritt, wobei er seine Ausführungen durch viele Tabellen und Bruchbilder unterstützt. Von besonderem Interesse sind seine Hinweise auf die analogen Erscheinungen bei den Versuchen des II. Gewölbeausschusses des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, sowie seine Parallelversuche mit Rundeisen und sogenannten Thacher-Eisen. Er gibt demgemäß die für die Haftfestigkeit höchstens zulässige Ziffer mit 4 kg/cm^2 an und erörtert jene Vorkehrungen, die ihm zur sichern Verbindung der beiden Materialien notwendig erscheinen. Er erinnert schließlich an die Entwicklung der Theorie des Eisenbrückenbaues, die ihre wertvollsten Lehren aus Brückeneinstürzen geschöpft hat, was heute, da der Eisenbrückenbau als eine abgeklärte Wissenschaft dasteht, nur zu häufig vergessen wird, während jeder im Versuchswege erzielte Fortschritt in der Erkenntnis der viel jüngeren Eisenbetonbauten von Seite der Eisenleute zu einer Waffe gegen denselben mißbraucht wird.

Der Vorsitzende der Versammlung, Ober-Baurat Andrae dankt dem Redner, daß derselbe dem Dresdener Vereine Gelegenheit gegeben hat, in dieser aktuellsten Frage seine allseits anerkannte maßgebende Meinung zu hören. Es schloß sich hieran eine lebhafteste Debatte, an der sich die Herren Geheimrat Köpke, Regierungs-Baumeister Gehler und Ingenieur Wortman beteiligten.

Verein für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens in Wien.

Am 10. April l. J. sprach Herr beh. aut. Bau-Ingenieur J. Fogowitz, n.-ö. Landeseisenbahn-Direktor, über: „Einige charakteristische Eigentümlichkeiten der Lokalbahnen in bezug auf Veranlagung, Bau und Betrieb derselben.“

ristische Eigentümlichkeiten der Lokalbahnen in bezug auf Veranlagung, Bau und Betrieb derselben.“

Auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete des Baues und Betriebes von Lokalbahnen entwickelte der Vortragende vorerst die wirtschaftlich lokalen Vorbedingungen, welche bei Herstellung einer Lokalbahn in sehr genauer Weise ermittelt werden müssen. Es sind dies in erster Reihe die Attraktionsgebiete der Lokalbahnen, und widmete derselbe dieser höchst wichtigen Materie eine eingehende Besprechung, wobei er die verschiedenen Gesichtspunkte, welche hier in Frage kommen, an der Hand von praktischen Beispielen einer Erörterung unterzog. Die Tarifffrage, welche bei den Hauptbahnen nach ganz anderen Grundsätzen behandelt werden müsse als bei Hauptbahnen, ist eine für den wirtschaftlichen Effekt ganz besonders wichtige Aufgabe, und muß dieser Gegenstand im allgemeinen in viel sorgfältiger Weise individualisiert werden wie bei Hauptbahnen, umso mehr als die Transportkosten spezifisch mit Rücksicht auf die kürzeren Transportlängen bei Lokalbahnen stets höher als bei den Hauptbahnen sein werden. Die sodann vom Vortragenden in erschöpfender Art beleuchtete Frage der technischen Ausgestaltung der Lokalbahnen bietet eines der schwierigsten Probleme, um die für die ökonomische Betriebsführung und entsprechende Verzinsung des Anlagekapitales notwendigen Vorbedingungen zu schaffen. In seinen weiteren Ausführungen beschäftigte sich der Vortragende mit der Tragweite der militärischen Anforderungen bei Lokalbahnen, durch welche in der Regel eine Rentabilität des Unternehmens oft ganz unterbunden wird. In bezug auf die Betriebsführung der Lokalbahnen durch die Anschlußbahn äußert sich der ungünstige Einfluß der betriebsführenden Verwaltung teils in der schablonenhaften Behandlung der Lokalbahnverhältnisse, teils in der Unterschätzung der Wichtigkeit der Bahnen niederer Ordnung. Nach Ansicht des Redners kann nur in der Verkleinerung der Verkehrseinheit der Lokalbahn den ökonomischen und wirtschaftlichen Zwecken Rechnung getragen werden, und würden die diesbezüglichen Bestrebungen durch Einführung des Motorwagenbetriebes eine befriedigende Lösung ergeben. In seinem Schlußworte betonte Direktor Fogowitz, daß nur durch das Zusammenwirken aller maßgebenden Faktoren eine rationelle Entwicklung der Lokalbahnen ermöglicht werden könne und in dieser Richtung ein anerkennenswerter Erfolg bereits bei den niederösterreichischen Lokalbahnen zu verzeichnen sei.

Anknüpfend an die Ausführungen des Vortragenden besprach sodann in längerer Rede der Vereinspräsident E. A. Ziffer die demal in bezug auf die technische Ausgestaltung, Betriebsführung und Tarifierstellung bei den Lokalbahnen obwaltenden Verhältnisse, wobei er in kurzen Umrissen seine Anschauungen niederlegte, nach denen eine Reform des Bahnwesens niederer Ordnung anzustreben wäre.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 286 v. 1905.

der 20. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905

Samstag den 15. April 1905.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Generalinspektor Gustav Gerstel.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 146 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlußfähigkeit. Das Protokoll der außerordentlichen Hauptversammlung vom 18. März l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Klunzinger und v. Wielemans.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende: „Zufolge der in der diesjährigen ordent-

lichen Hauptversammlung beschlossenen Änderung der Satzungen haben weiters ihren Mitgliedsbeitrag abgelöst die Herren Konstantin Ritter Psary v. Psarski, Anton Adolf Schmoll v. Eisenwerth, Alois Staně, Dpl. Ing. Albert Stör, Josef Nemelka, Artur Rudolff, Adolf Titze, Luigi Faccanoni, Anton Krones, Dr. August Fillunger und Siegmund Taussig. Ich lade die Herren ein, auch weiter von den einschlägigen Bestimmungen Gebrauch zu machen.

Der Zentralverein für Fluß- und Kanalschiffahrt vormals Donauverein hat in dieser Woche das 25. Jahr seines Bestandes abgeschlossen. Ich habe aus diesem Anlasse dem Vereine, welcher für die Wasserstraßen Österreichs bereits so Ersprießliches geleistet hat, unsere wärmsten Glückwünsche zum Ausdrucke gebracht. (Beifall.)

Die Herren werden sich erinnern, daß wir über Antrag des ständigen Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens im Dezember v. J. eine Eingabe an das Ministerium des Innern gerichtet haben, worin Bedenken wegen der Hochwassergefahr für Wien ausgesprochen wurden und diesbezüglich um Beantwortung einiger Fragen seitens des hydrographischen Zentralbureaus gebeten wurde. Diese Eingabe ist in der Zeitschrift Nr. 7 laufenden Jahrganges veröffentlicht. Ich muß leider konstatieren, daß bis heute eine Antwort in dieser Angelegenheit nicht erfolgt ist.

Herr Ingenieur Hönigsberg beabsichtigt, im Anschluß an seinen in der vorwöchentlichen Vollversammlung gehaltenen Experimentalvortrag über Untersuchung beanspruchter durchsichtiger Körper in polarisiertem Lichte, diejenigen Herren, welche an diesen Untersuchungen Interesse nehmen, zur Besichtigung der Versuche im mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule einzuladen. Veranlassung hiezu ist der Umstand, daß die optische Anordnung für die Projektion hier im großen Saale geändert werden mußte und hiedurch das Wesen der Erscheinungen, wie die Herren sich erinnern, nicht entsprechend zur Darstellung gebracht werden konnte. Die Genehmigung der akademischen Behörden kann der Osterferien wegen erst Anfang Mai eingeholt werden, und wird sodann nähere Mitteilung erfolgen.

4. Herr Ober-Baurat Dr. Franz Kapoun erstattet den Bericht des Ausschusses betreffend die Zulassung von Steinmaterial zur Verwendung bei Stiegen (siehe Beilage), welcher ohne Debatte von der Versammlung zur Kenntnis genommen wird.

Der Vorsitzende spricht dem Ausschusse und ganz besonders dem Herrn Berichterstatte den wärmsten Dank für die eingehende und umfangreiche Arbeit aus. (Beifall.)

5. Auf Antrag des Herrn Professor Ludwig Czischek erfolgt die Ersatzwahl in den ständigen Reiseausschuß und in den ständigen Zeitungsausschuß durch Zuruf. Es werden gewählt die Herren Baurat Paul Kortz in den Reiseausschuß und Inspektor Fritz Krauß in den Zeitungsausschuß.

Der Vorsitzende schließt, da sich niemand zum Worte meldet, die Geschäftsversammlung und ladet Herrn Konstrukteur Dr. Oswald Meyer ein, die angekündigten Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu machen.

Der Vortragende behandelt an der Hand von Tabellen und Diagrammen von ihm durchgeführte Arbeiten und führt schließlich eine Reihe von Lichtbildern vor, welche die Arbeitsmethoden und Ergebnisse erläutern.

Der Vorsitzende dankt unter dem Beifalle der Anwesenden dem Vortragenden für seine Ausführungen.

Schluß der Sitzung 8³/₄ Uhr Abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Beilage B.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 19. März bis 15. April 1905.

I. Gestorben sind die Herren:

Bertrand Ernst, Direktor des Eisenwerkes Kladno;

Heyne Wilhelm, k. k. Regierungsrat, o. ö. Professor in P. in Graz;

Langer Johann, k. k. Regierungsrat, Maschinendirektor der österr. Nordwestbahn i. P. in Wien.

II. Ausgetreten sind die Herren:

Rieger Rudolf, k. k. Forstinspektionskommissär in Landeck;
Sugg Gustav, Inspektor der städtischen Feuerwehr in Wien.

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Grimm Julius, Ingenieur, Hilfslehrer an der k. k. Staatsgewerbeschule im I. Bezirke in Wien;

Gromann Alfred, k. k. Bau-Adjunkt der n.-ö. Statthalterei in Wien;
Hamann Julius, Baupraktikant des Stadtbauamtes in Wien;

Krasser Josef Maria, Ingenieur in Wien;

Lissau Julius, Ingenieuradjunkt der österr. Nordwestbahn in Wien;

Müller Anton, k. k. Bau-Adjunkt der Bezirkshauptmannschaft in Graz;

Schulhof Bernhard, Ingenieur in Holitz.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Bericht über die Versammlung vom 11. November 1904.

An Stelle des verhinderten Obmannes eröffnet Ober-Ingenieur Attilio Rella die Versammlung mit einer kurzen Begrüßung der nach Ablauf des Sommers wieder erschienenen Mitglieder und mit kurzen geschäftlichen Mitteilungen. Hierauf hält Herr Ingenieur Albert Freudenthal einen Vortrag: „Über Wasserleitungen in den Komitaten Ogulin und Gospic in Kroatien“. Derselbe bespricht die Wasserleitungen in Sušak, Fiume, Porto-Ré und Cirkvenice, deren Projektierung, bezw. Ausführung er im Auftrage der kroatischen Regierung als Ingenieur und Bauunternehmer übernommen hat, und wies darauf hin, in welcher vorzüglicher Art und Weise die kroatische Regierung für die Wasserversorgung der von sehr armer Bevölkerung bewohnten Orte Anstalten getroffen hat, zu welchem Zwecke ein durch Verkauf von Grenzwäldern herrührender Fonds benützt wird.

Die Komitate Ogulin und Gospic besitzen fast ausschließlich Karstcharakter, insbesondere an der Küste, daher die Wasserverhältnisse sehr ungünstige sind. Überschwemmungen im Frühjahr und nach ausgiebigen Niederschlägen wechseln mit Wassermangel, welcher sich besonders im Sommer und Herbstes fühlbar macht, und müssen die Bewohner zu den in ausgedehnter Anwendung befindlichen Zisternen oft Kilometer weit um Wasser gehen.

Fiume bezieht sein Wasser aus der Zwirquelle, einer mächtigen Quelle, welche sich in den Fluß Rečina ergießt, der die Grenze zwischen Ungarn und Kroatien bildet. Am gegenüberliegenden kroatischen Ufer dieses Flusses etwas weiter abwärts wird das Wasser zur Versorgung von Sušak und des hochgelegenen Ortes Tersato einer Quelle entnommen.

Typhusfälle, die in Sušak vorgekommen sind, wurden dem Wasserleitungswasser zugeschrieben; deshalb wurde Redner von der kroatischen Regierung im Jahre 1893 ersucht, das Wasser zu untersuchen und Vorschläge zur Vermeidung solcher Fälle zu machen. Es ergab sich bei Untersuchung, daß in jenen Fällen, in welchen die Quelle zu wenig Wasser lieferte dem Pumpschachte Wasser aus der Rečina zufließt, welches durch Abwässer einer oberhalb gelegenen Papierfabrik verunreinigt wird. Da eine Abhilfe der Örtlichkeit halber nur durch Filter möglich war, diese aber bedeutende Kosten erfordert hätten, und da die Pumpenanlage ohnedies nicht mehr genügt, schritt die Gemeinde zum Ankauf anderer Quellen nahe der Bucht von Martinšćica, 4 km südlich von Sušak, und arbeitete Redner im Jahre 1900 für das betreffende Wasserwerk ein Projekt aus. Die Temperatur des Wassers dieser Quelle hielt sich nahezu unveränderlich auf 8-5° C. Der Wasserbedarf von Sušak wurde mit 12 Sek./l angenommen.

Die Quellen werden durch eine Abmauerung gesammelt und durch ein 250 mm im Lichten weites gußeisernes Rohr zu einem Reservoir geleitet, von wo aus das Wasser durch eine Pumpanlage gehoben wird. Wegen der großen Höhendifferenzen wurde das Versorgungsgebiet in drei Zonen geteilt, deren Reservoirs 70, 110 und 150 m hoch zu liegen kommen. Das Projekt gelangt im Frühjahr 1905 zur Ausführung.

Porto-Ré besitzt zur Wasserversorgung bisher nur Zisternen. Die ausgeführten Studien für eine andere Wasserversorgung scheiterten bis heute an den verhältnismäßig zu hohen Kosten, welche die Zuführung von geeigneten Quellen erfordern.

Zur Wasserversorgung von Cirkvenice wird das Wasser aus dem Tale des Dubracinabaches entnommen. Der Bau der Wasserleitung wurde vom Redner im Jahre 1895 begonnen.

Die Entnahme der zufließenden Quellen erfolgt mittels Brunnen. Von dort wird das Wasser mit Pumpen gehoben und mit einer 175 mm lichten Rohrleitung zum Orte geführt. Unterwegs zweigt ein Rohr zu einem 78 m hohen Reservoir ab, und ist die Einrichtung in gleicher Weise wie bei der vom Redner im Jahre 1877 in Agram ausgeführten Wasserversorgungsanlage so getroffen, daß, so lange gepumpt wird, das Wasser direkt nach Cirkvenice gelangt und nur außer der Betriebszeit der Pumpen vom Reservoir bezogen wird. Ein anderes vom Redner ausgearbeitetes Projekt zur Versorgung von Cirkvenice aus der Kucinaquelle unterblieb bisher wegen verschiedener Schwierigkeiten, dann weil sich erstere Wasserleitung bisher als genügend erwies. Nach Schluß der Vortrages dankte der Vorsitzende dem Vortragenden für seine Ausführungen.

Für den Obmann:

A. Rella.

Der Schriftführer:

Alex. Swetz.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 14. Dezember 1904.

Der Obmann teilt das Vortrags- und Exkursionsprogramm für die nächste Zeit mit.

Hierauf hält Herr Ober-Ingenieur Attilio Rella einen Vortrag: „Über Entwicklung und gegenwärtigen Stand der Städteassanierungsfrage im Lichte der Verhandlungen des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege“.

Dieser Verein ist im Jahre 1873 aus der Sektion für Hygiene des Vereines der Naturforscher und Ärzte in Frankfurt a. M. entstanden und zählte gleich bei der Gründung 230 Mitglieder, darunter 43 Bürgermeister und Verwaltungsbeamte, wuchs sehr rasch auf 1000 Mitglieder und zählt nun schon seit über ein Dezennium rund 1500 Mitglieder, wovon rund die Hälfte dem ärztlichen Stande angehört und worunter sich weiters rund 250 Bürgermeister und Verwaltungsbeamte und fast ebensoviele Techniker befinden.

Der Vortragende erwähnt, wie in diesem Vereine sich alle hervorragenden Autoritäten auf hygienischem Gebiete zusammengefunden haben und betont besonders, daß seiner Ansicht nach das Geheimnis der so ersprißlichen Tätigkeit dieses Vereines und seines hohen Ansehens in ganz Deutschland im innigen Zusammenwirken der Männer der Wissenschaft und Forschung, welche zuerst Aufklärung über das Wesen der Hygiene verbreiteten, der Männer der Propaganda und Belehrung, der Ärzte, Professoren und Lehrer, welche das Verständnis der Hygiene in weiteste Kreise trugen mit den Männern der Verwaltung, welche nach richtiger Erkenntnis der Lehren der Hygiene gemeinsam mit den Männern der Tat, den Technikern, an die zielbewußte Ausführung der hygienischen Werke schritten. Der Vortragende bemüht sich in seinen Darstellungen stets auf diese so wertvolle Wechselwirkung hinzuweisen, und fordert, die österreichischen Verhältnisse berührend, die Fachkollegen auf, sich ebenfalls an die „Österreichische Gesellschaft für Gesundheitspflege“ anzuschließen, damit auch in unserer Monarchie durch dieses so notwendige Zusammenarbeiten die öffentliche Gesundheitspflege bestens gefördert werde. Der Vortragende weist auf die großen Schwierigkeiten hin, welche auf diesem Gebiete, besonders am Anfange, zu überwinden waren, auf die harten Kämpfe gegen Dummheit, anzogene Unwissenheit, althergebrachte Vorurteile, Mißtrauen, Gleichgültigkeit etc., welche von den ersten Mitgliedern, die sich in den Dienst der Göttin Hygiea stellten, mit Begeisterung und Glauben geführt wurden.

Unter wiederholtem Hinweise auf die Lehren Pettenkofers hebt der Vortragende die Ziele der Hygiene hervor, die in der endlichen sicheren Besiegung des unerbitterlichen Feindes der Menschheit, des Todes, bestehen und zeigt, wie Altmeister Pettenkofer seine Jünger anzueifern verstand durch die statistische Beweisführung der erreichten Erfolge.

Einen Rückblick auf die erste stürmische Tätigkeit des Vereines werfend, erläutert der Vortragende besonders die Prinzipien

der hygienischen Wissenschaft, welche in der gründlichen Erforschung der Geheimnisse der Natur, in der vollen Erfassung und richtigen Anwendung der Naturgesetze und Naturkräfte liegen, und bemüht sich in weiterem Verlaufe seiner Darlegungen stets immer wieder zu zeigen, daß die Natur, wenn sie richtig verstanden, uns auch die Mittel an die Hand gibt, die hygienischen Werke erfolgreicher und rationell zu entwerfen und durchzuführen, und die großen Schwierigkeiten, die den kommunalen Verwaltungen bei der unschädlichen Entfernung aller Abstoffe des Haushaltes, der Industrie etc. erwachsen, voll zu überwinden.

Der Vortragende will ganz besonders diese Hauptgrundsätze bei der sogenannten „Reinigung städtischer Abstoffe“ verwendet sehen im Gegensatze zu der Anwendung künstlicher chemischer Verfahren, die sich nirgends mit Erfolg behaupten konnten und zu großen Kalamitäten führten.

Im weiteren Verlaufe seiner Betrachtungen über die Tätigkeit dieses in Deutschland so angesehenen Vereines weist Redner auf die erste Entwicklung der Hilfswissenschaften der Hygiene, wie Chemie, Mikroskopie, Bakteriologie, Epidemiologie, Etiologie und Biologie der Infektionskrankheiten hin, durch welche erst die Hygiene als selbständige Wissenschaft entstand, und deutet auf die erste Hauptanforderung der neuen Wissenschaft hin, welche nach Erbringung der untrüglichen Beweise, in welchem innigen Zusammenhange der Mensch mit Luft, Wasser und Boden steht, zu den ersten und größten hygienischen Werken führten, d. i. zu den Stadtregulierungen und Stadterweiterungen, den Wasserversorgungen und Kanalisationen.

Das ganze große Gebiet der Hygiene, welches in den jährlichen Hauptversammlungen des „Deutschen Vereines für Gesundheitspflege“ volle Würdigung fand, teilt Redner übersichtlich in mehrere Abschnitte unter stetem Hinweise auf die aus der Theorie sich ergebenden Praxis sowie auf jene Probleme, die erst durch die Praxis entstanden, und beleuchtet so die stete Wechselbeziehung wissenschaftlich-theoretischer und praktisch-technischer Arbeit.

Auf die Städteassanierung übergehend bespricht der Vortragende die vielen Verhandlungen des „Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege“, die statutenmäßig jedes Jahr in einer anderen Stadt abgehalten die hygienischen Tagesfragen einer Klärung und Lösung zuführten, und erörtert die einzelnen großen Probleme, welche in dieser Frage in den letzten drei Dezennien bereits voll aufgeklärt und diejenigen die nun nach erzielter Klärung bald einer endlichen Lösung zugeführt werden dürften.

Unter den letzteren kommt Redner auf das sogenannte biologische System für die Reinigung städtischer Abstoffe zu sprechen und auf die Mittel, die Rückstände des städtischen Haushaltes hygienisch ungefährlich zu machen.

Ganz besonders bei diesen hygienisch so wichtigen und für die Stadtverwaltung verantwortungsvollen Aufgaben kommt es darauf an, wie der Vortragende zu zeigen trachtete, die von der Natur uns gegebenen Hilfsmittel richtig aufzufassen und richtig anzuwenden.

Durch zwei Beispiele, welche die Grenze der Gesamtarbeit darstellen, d. i. direkte Einmündung der Kanalisation in die Gewässer, wodurch die gesamtreinigende Arbeit durch die sogenannte Selbstreinigung der Gewässer erfolgt, und „Berieselung“, wo die gesamte reinigende Arbeit durch den Boden vollzogen wird, bemüht sich der Vortragende zu beweisen, daß die Hilfsmittel, welche uns durch die Naturgesetze und Naturkräfte gegeben sind, für die Lösung der Aufgabe genügen und analysierte alle diese Naturkräfte unter besonderer Hervorhebung, welche Aufgaben den physikalischen Vorgängen einerseits und den chemischen und biologischen Prozessen andererseits zugewiesen sind.

Von diesen Gesichtspunkten betrachtet ergibt sich in streng logischer Folge die Anordnung der verschiedenen Reinigungsmethoden, je nach den verschiedenen Anforderungen, und die Erkenntnis, daß die Haupttrichterschnur für den richtigen Entwurf solcher Werke in der sorgfältigsten Berücksichtigung aller örtlichen Verhältnisse liege, wobei vor dem gefährlichen Verallgemeinern (Generalisieren) bei der Projektsverfassung zu warnen ist.

Der Vortragende hebt noch besonders hervor, wie unrichtig es sei, die von der Natur uns gegebenen Mittel nicht für jede einzelne

geforderte Leistung auch einzeln zur Arbeit heranzuziehen und so z. B. bei dem biologischen Verfahren nicht genügende Sorge für Sedimentation zu treffen und fordert für den Erfolg, daß stets die günstigsten Bedingungen von dem Ingenieur geschaffen werden, damit die von der Natur uns gegebenen Bekämpfungsmittel zu ihrer größten Entfaltung gelangen können, denn nur dann wird man, des inneren Wesens der ausgeführten Werke bewußt, mit den geringst möglichen Mitteln rationellst die größtmöglichen Leistungen erreichen.

Mit nochmaligem warmen Appell an die Fachkollegen, sich in der vor zwei Dezennien von dem weitblickenden genialen Billroth gegründeten österreichischen Gesellschaft zur Förderung der Gesundheitstechnischen Anlagen, in welcher alle Faktoren vereinigt sind, welche sich die Förderung der Sanitätswerke zur Aufgabe gemacht haben, bei der Arbeit zu treffen, endet Ober-Ingenieur Rella seine Ausführungen.

Der Obmann schließt hierauf die Versammlung, indem er dem Redner für seinen anregenden und geistvollen Vortrag den wärmsten Dank ausspricht.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 11. Jänner 1905.

Nach Bekanntgabe des Vortragsprogrammes der nächsten Versammlungen und nach Vornahme von Wahlvorschlägen für den Verwaltungsrat und den Wettbewerbsausschuß hält Herr Architekt Ludwig Höfler den angekündigten Vortrag „Über die städtische Kanalisation (Kläranlage) und Wasserversorgung in Mödling“.

Der Inhalt des Vortrages wird mit den bei Besichtigung der Anlage noch erhaltenen ergänzenden Mitteilungen s. Z. an anderer Stelle des Blattes ausführlich gebracht werden.

Nach Schluß des Vortrages richteten die Herren Ober-Baurat Stadtbau-Direktor Berger, Baurat Riedl und Ober-Ingenieur Bodenseher verschiedene Anfragen an den Vortragenden, deren Beantwortung in den ausführlichen Bericht über die beschriebenen Anlagen aufgenommen wurde. Sodann dankt der Vorsitzende dem Vortragenden für seine interessanten Ausführungen und bittet denselben, bei der in Aussicht genommenen Exkursion als Führer dienen zu wollen.

Der Obmann:
F. Berger.

Der Schriftführer:
Alex. Suetz.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Viktor Mayer, Baurat der Direktion für den Bau der Wasserstraßen im Handelsministerium, zum Ober-Baurate ernannt und Herrn Kommerzialrat Adolf Wiesenburg Edler v. Hochsee, Fabriksbesitzer in Wien, die Annahme des königl. dänischen Honorar-Generalkonsulates bewilligt und dem bezüglich Bestallungsdiplome das Allerhöchste Exequatur erteilt.

Der Minister des Innern hat Herrn Ingenieur Viktor Dal Lago v. Sternfeld zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Tirol und Vorarlberg ernannt.

Herrn Chef-Ingenieur Hugo v. Kager, Bauleiter am Simplon-Tunnel in Brieg, wurde anlässlich des gelungenen Durchstiches des Simplon von der Universität Lausanne die Doktorswürde der Philosophie honoris causa verliehen.

† **Kamillo Sitte.** Montag den 17. d. M. fand vormittags am Zentralfriedhofe die feierliche Enthüllung des Denkmals bei dem von der Stadt Wien Kamillo Sitte gewidmeten Ehrengrabe statt. Der Feier wohnte eine große Zahl von Vereinsmitgliedern bei; der Vereinsvorsteher-Stellvertreter Chef-Architekt Bach legte namens des Vereines einen Kranz nieder und würdigte die Bedeutung des verstorbenen Kollegen in längerer Rede, deren Inhalt wir demnächst bringen werden.

Hygiene der Schulgebäude. Im Resümee meines Berichtes über den I. Internationalen schulhygienischen Kongreß in Nürnberg 1904, publiziert in der Wochenschrift „Das Österreichische Sanitätswesen“, Beilage zu Nr. 44 vom 3. November 1904, habe ich hervorgehoben, daß die amerikanischen Schulhausbauten auf einer hohen Stufe der Vollendung stehen, weshalb es eigentlich bedauert werden muß, daß dieselben auf diesem Kongresse beinahe gar keine Erwähnung fanden. Die großartigen Fortschritte der Amerikaner auch auf diesem Gebiete erklären sich wohl auch aus den hiefür aufgewendeten Geldmitteln. Nach einer mir eben zugekommenen Zusammenstellung*) entfallen auf den Einwohner in den Vereinigten Staaten Amerikas M 5'67, in Frankreich M 2'94, in Österreich M 2'60, in England und Preußen dagegen nur M 2'10. Noch besser werden die Bestrebungen der schulfreundlichen Kreise in den Vereinigten Staaten illustriert durch nachstehende Verordnung betreffend die Heizung, Beleuchtung und Lüftung von öffentlichen Schulgebäuden, die vom Komitee für Schulgesetzgebung (bestehend aus je einem Mitgliede jedes Staates und Territoriums der Vereinigten Staaten) aufgestellt und vom Departement für Schulverwaltung der National Educational Association bei seiner

Tagung in Minneapolis am 11. Juli 1902 angenommen und der National Educational Association zur Schlußfassung unterbreitet worden ist. Dieselbe lautet:

Verordnung, enthaltend Vorschriften über Heizung, Beleuchtung und Lüftung von öffentlichen Schulgebäuden und Strafen bei Übertretungen derselben.

§ 1. Es wird durch das Volk des Staates als Gesetz erklärt . . . Es soll von jetzt an als gesetzwidrig gelten, für die Errichtung eines öffentlichen Schulgebäudes einen Vertrag abzuschließen oder ein Schulgebäude, bezw. ein anderes Gebäude, welches später für Schulzwecke verwendet werden soll, zu bauen, wenn dieses Gebäude hinsichtlich seiner Beleuchtung, Heizung und Lüftung mit den Bestimmungen dieser Verordnung nicht in voller Übereinstimmung steht.

§ 2. Alle künftighin erbauten Schulgebäude oder Gebäude, welche später für Schulzwecke umgestaltet werden sollen, müssen die Belichtung durch Fenster erhalten, welche in einer rückwärtigen oder seitlichen Mauer eines Klassen- oder Lehrzimmers angebracht sind und deren Glasfläche nicht weniger als $\frac{1}{5}$ der Bodenfläche des betreffenden Raumes beträgt; alle Pulte und Sitze sollen so angeordnet sein, daß die Fenster links oder rückwärts der Schüler sind.

§ 3. Alle Klassen- und Lehrzimmer sollen nicht weniger als 15 Quadratfuß = $1.4 m^2$ Bodenfläche und nicht weniger als 180 Kubikfuß = $5.04 m^3$ Luftraum per Schüler aufweisen.

§ 4. Alle öffentlichen Schulhäuser oder Schulgebäude mit mehr als drei Räumen, sowie jedes von nun ab erbaute oder für Schulzwecke umgebaute Gebäude soll ausgestattet sein mit solchen Heizungs- und Lüftungseinrichtungen, welche es ermöglichen, a) die warme Luft, wenn erforderlich, mit Leichtigkeit in jedes Klassen- oder Lehrzimmer in einer Höhe von wenigstens 8 Fuß = $2.4 m$ über dem Fußboden einzuführen, b) die verdorbene Luft im Fußbodenniveau fortzuschaffen. Diese Einrichtungen sollen so getroffen sein, daß die erforderliche Temperatur von $70^\circ F = 20^\circ C$ in jedem Raume auch bei kältestem Wetter erreicht wird, und der Luftwechsel in jedem Raume, bestimmt durch kombinierte Durchschnittsmessungen bei dem Eintritts- und Austrittsöffnungen, wenigstens ein achtmaliger pro Stunde ist, ohne daß hierbei die Temperatur herabginge oder ein merkbarer Zug in oder unterhalb der Höhe der Brustlinie entsteht.

§ 5. Alle Klosetts und Pissoirs müssen so hergestellt sein, daß eine absolute Trennung der sie benützenden Schüler vorhanden ist. Sie müssen ferner mit Abzugsöffnungen versehen sein, die derart angebracht sind, daß alle schlechten Gase unterhalb des Brustlinien-niveaus abgeführt werden.

§ 6. Jeder Vertrag für den Bau oder Umbau irgend eines Schulgebäudes, welcher nicht diesen hier festgesetzten Bedingungen entspricht, soll ungültig sein; und jeder Schulvorstand, sowie jeder

*) Armin v. Domitrovich: Regeneration des physischen Bestandes der Nation. Mahnrufe an die führenden Kreise der Deutschen Nation. Leipzig 1905. Verlag von Georg Wigand.

Unternehmer, welcher die Bestimmungen und Bedingungen dieser Verordnung verletzt, indem er einen auf die Errichtung, bezw. Umwandlung eines Schulhauses oder Schulgebäudes Bezug habenden Vertrag abschließt oder annimmt, der nicht in Übereinstimmung mit dieser Verordnung steht, soll eines Vergehens für schuldig erkannt werden und einer Strafe von nicht weniger als 200 Dollar = K 1000 und nicht mehr als 1000 Dollar = K 5000 für jeden Fall unterliegen.

A. G. Stradal.

Mitteilung des ständigen Ausschusses für die Stellung der Techniker.

Umfang der Berechtigung der beh. aut. Bau-Ingenieure in geometrischen Arbeiten. Eine Landesbehörde hatte aus Anlaß eines Einzelfalles einem beh. aut. Bau-Ingenieur die Vornahme von geometrischen Vermessungen und die Verfassung von Situationsplänen zum Zwecke von grundbücherlichen Eintragungen untersagt. Über einen Rekurs hat das Ministerium des Innern jedoch entschieden, daß ein beh. aut. Bau-Ingenieur zu geometrischen Arbeiten (Messungen, Aufnahmen, Berechnungen, Plänen) jedoch nur insofern befugt sei, als deren Vornahme mit der Ausführung von Straßen-, Wasser-, Brücken- und Eisenbahnbauten einschließlich der damit in unmittelbarer Verbindung stehenden Hochbauten im Zusammenhange stehe. Das Ministerium des Innern hat hiebei weiters ausgesprochen, daß die Bestimmung des § 23 des Gesetzes vom 23. Mai 1883, R.-G.-Bl. Nr. 83, ebenso wie die Bestimmung des § 1 des Gesetzes vom 23. Mai 1883, R.-G.-Bl. Nr. 82, welche die von einem beh. aut. Privat-Techniker verfaßten und beglaubigten geometrischen Pläne (Situationspläne) erwähnen, auch auf die von beh. aut. Bau-Ingenieuren verfaßten Pläne Anwendung finden, insofern die Vornahme solcher geometrischer

Arbeiten im Sinne der vorstehenden Ausführung im Rahmen des Befugnisses eines beh. aut. Bau-Ingenieurs gelegen ist. Wir veröffentlichen diese Entscheidung, nachdem sie für beh. aut. Bau-Ingenieure nicht ohne Interesse ist, und fügen noch den Wortlaut der bezogenen Gesetzesstellen bei. Der erste Absatz des Gesetzes vom 23. Mai 1883, R.-G.-Bl. Nr. 82, welches die teilweise Änderung der § 74 und 76 des allgemeinen Grundbuchgesetzes betrifft — welcher Absatz allein in Betracht kommt — lautet: „Die grundbücherliche Teilung einer Katastralparzelle kann, soweit es sich nicht um eine Parzelle handelt, deren Begrenzungslinien entweder ein Quadrat oder ein Rechteck mit einer Breite von höchstens 20 m bilden, und die Teilung nach aliquoten Teilen der Parzelle vorgenommen werden soll, nur auf Grund des von einem Vermessungsbeamten des Katasters oder einem autorisierten Privat-Techniker verfaßten und beglaubigten geometrischen Planes (Situationsplanes) erfolgen. Der letzte Absatz des § 23 des Gesetzes vom 23. Mai 1883, R.-G.-Bl. Nr. 83, welches die Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters betrifft — welcher Absatz allein in Betracht kommt — lautet: „Die Vermessung durch den Vermessungsbeamten bei Grundteilungen hat zu unterbleiben: a) wenn es sich um eine Parzelle handelt, deren Begrenzungslinien entweder ein Quadrat oder ein Rechteck mit einer Breite von höchstens 20 m bilden, und die Teilung nach aliquoten Teilen der Parzelle vorgenommen werden soll; b) wenn von der Partei ein durch einen beh. aut. Privat-Techniker verfaßter und beglaubigter geometrischer Plan (Situationsplan) beigebracht wird und in beiden Fällen (a und b) die Bedingungen der vom Finanzministerium im Einvernehmen mit dem Justizministerium diesfalls zu erlassenden Vorschriften erfüllt sind.“ Diese Vorschriften sind in der Verordnung der Ministerien der Justiz und der Finanzen vom 1. Juni 1883, R.-G.-Bl. Nr. 86, enthalten.

Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats März 1905.

Art der Leistung (Längen in m)		Tunnel . . .	Bosruck (lang 4770 m)		Tauern (lang 8526 m)		Karawanken (lang 7976 m)		Wocheiner (lang 6339 m)	
		Seite . . .	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Stollenlänge am 28. Februar		1913·8	2198·7	2493·9	881·6	4592·8	3080·2	—	—
	Monatsleistung		122·8	160·5	142·2	20·7	93·6	—	—	—
	Stollenlänge am 31. März		2036·6	2359·2	2636·1	902·3	4686·4	3080·2	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.		1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	—
2. Firststollen.	Gesamtleistung am 28. Februar		1671·0	1972·0	837·0	—	4455·0	3002·3	—	—
	Monatsleistung		88·0	119·0	30·0	—	40·0	—	—	—
	Gesamtleistung am 31. März		1759·0	2091·0	867·0	—	4495·0	3002·3	—	—
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 28. Februar		1352·0	1725·0	709·0	—	4110·0	2283·0	—	—
	Monatsleistung		64·0	56·0	34·0	—	50·0	95·0	—	—
	Gesamtleistung am 31. März		1416·0	1781·0	743·0	—	4160·0	2378·0	—	—
	In Arbeit am 31. März		242·0	80·0	48·0	—	92·0	162·0	—	—
	„ „ „ 28. Februar		230·0	136·0	43·0	—	91·0	144·0	—	—
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	Gesamtleistung am 28. Februar		1352·0	1641·0	693·0	—	3978·0	2134·0	—	—
	Monatsleistung		56·0	100·0	19·0	—	116·0	82·0	—	—
	Gesamtleistung am 31. März		1408·0	1741·0	712·0	—	4094·0	2216·0	—	—
	In Arbeit am 31. März		208·0	88·0	27·0	—	66·0	162·0	—	—
	„ „ „ 28. Februar		204·0	70·0	14·0	—	132·0	185·0	—	—
5. Sohlengewölbe.	Gesamtleistung am 28. Februar		1032·0	64·0	310·0	—	279·0	1155·0	—	—
	Monatsleistung		4·0	—	—	—	18·0	—	—	—
	Gesamtleistung am 31. März		1036·0	64·0	310·0	—	297·0	1155·0	—	—
	In Arbeit am 31. März		—	—	—	—	10·0	27·0	—	—
	„ „ „ 28. Februar		—	—	—	—	8·0	9·0	—	—
6. Kanal.	Gesamtleistung am 28. Februar		1444·0	855·0	471·0	—	1951·0	1480·0	3428·0	2306·6
	Monatsleistung		52·0	—	50·0	—	290·0	48·0	325·0	35·4
	Gesamtleistung am 31. März		1496·0	855·0	521·0	—	2241·0	1528·0	3753·0	2342·0
	In Arbeit am 31. März		—	—	51·0	—	677·0	—	180·0	—
	„ „ „ 28. Februar		—	—	—	—	361·0	—	255·0	20·0
7. Tunnelröhre vollendet.	Gesamtleistung am 28. Februar		76·0	131·0	269·0	—	676·0	1480·0	1832·0	2006·0
	Monatsleistung		—	—	16·0	—	541·0	—	778·0	196·0
	Gesamtleistung am 31. März		76·0	131·0	285·0	—	1217·0	1480·0	2610·0	2202·0

1) Dunkelgrauer harter Kalk mit Kalzitadern. Kein Druck, kein Einbau, nachträglich 300 m hinter Ort Firstverzug; Wasserabfluß am Mundloche 200 bis 220 Sek./l; Gesteinsbohrung vier Druckluftbohrmaschinen, System Gatti.

2) Bis 2210 m grauschwarzer blättriger Kalkschiefer mit weißen Kalzitadern; 50 cm mächtiges Band grauschwarzen Sandsteines; 2210·5 bis 2286 Haselgebirge mit Gips und Anhydrit; dazwischen 2250 bis 2272 fester Anhydrit; 2286 bis 2290 Anhydrit und schwarzer dolomitischer Kalk und Haselgebirge; 2300 Werfener Schiefer; bei 2322 tritt Kalk als Einlagerung auf; zuletzt schwarzer Kalk. Wasserabfluß am Mundloche 210 Sek./l; kein Druck, kein Einbau; Druckluftbohrung (System Hoffmann „Währwolf“).

3) Granitgneis (Forellengneis) gebankt, kompakt, hart, glimmerarm,

geklüftet, trocken; kein Druck, kein Einbau; Maschinenbohrung (Brandtsche Drehbohrmaschinen); Wasserabfluß am Mundloche 12 bis 14 Sek./l.

4) Harter Gneis, zerklüftet, stellenweise chlorithaltig, Brust und Decke meist naß; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

5) Vortrieb am 13. März wieder aufgenommen. Schwarzer fettig glänzender, dünnblättriger Tonschiefer mit Kalzitadern, weich, trocken; etwas Grubengas von 4666 m an; kein Druck, leichter Einbau. Maschinenbohrung (Siemens & Halske).

6) Seit 17. Dezember 1904 Vortrieb eingestellt; Einbauauswechselungen. Von der Sperrmauer vor Stollenort fließen 1·4 Sek./l Wasser ab, beim Mundloche rund 20 Sek./l.

7) Wasserabfluß am Mundloche 195 bis 600 Sek./l.

Allgemeine Bautätigkeit in Wien im Jahre 1904.

Bezirk	Genehmigte							Hiev. entfall. auf			Genehmigte			
	Parzellierungen	Unterabteilungen	Baulinien-Bestimmungen	Straß.-Niveau-Best.	Neubauten	Umbauten	Zubauten	Aufbauten	in isoliert. in nicht isolierter Lage	Zusammen	Betriebsanlagen	Anfütze	Bau-Umgestaltungen	Planansowiehlungen
I.	1	2	—	—	14	4	6	2	—	—	38	71	317	49
II.	4	4	—	—	49	7	67	2	1	8	9	122	11	211
III.	6	10	—	—	45	11	26	5	—	1	1	44	17	146
IV.	—	6	—	—	18	8	22	3	—	—	—	63	21	138
V.	2	6	—	—	29	4	21	3	—	1	1	81	8	102
VI.	—	2	—	—	8	16	22	2	—	4	4	79	31	114
VII.	—	5	—	—	3	18	23	3	—	7	7	127	23	153
VIII.	2	3	—	—	21	7	5	1	1	—	1	66	9	52
IX.	—	12	—	—	22	15	25	3	—	3	3	60	15	132
X.	6	1	—	—	74	11	39	9	4	105	109	56	5	211
XI.	1	2	—	—	37	3	31	—	1	—	1	8	2	50
XII.	7	2	—	—	31	6	8	3	—	—	—	37	1	190
XIII.	13	21	—	—	148	31	68	10	—	—	—	65	2	280
XIV.	—	6	—	—	25	8	27	6	—	1	1	80	3	78
XV.	—	1	—	—	4	5	9	3	—	—	—	88	2	84
XVI.	4	14	—	—	67	22	46	17	—	—	—	87	3	178
XVII.	2	3	—	—	25	16	27	10	—	1	1	55	13	175
XVIII.	7	6	—	—	52	16	26	7	—	—	—	86	2	118
XIX.	13	11	—	—	84	10	80	12	—	10	10	28	1	126
XX.	3	5	—	—	34	2	29	7	—	4	4	53	5	64
Zusam.	71	122	—	—	790	220	607	108	7	145	152	1323	245	2919

Wettbewerbe.

Bezirkskrankenhaus in Komotau. In dem vom Komotau-Sebastiansberger Bezirksausschusse ausgeschriebenen Wettbewerbe zur Erlangung von Entwürfen für den Bau eines Bezirkskrankenhauses in Komotau wurden zufolge der am 7. d. M. getroffenen Entscheidung des Preisgerichtes nachstehend genannte Entwürfe mit Preisen bedacht: Mit dem ersten Preise von K 1500 der Entwurf mit dem Kennworte „Segenswerk“ des Herrn Adolf Schwarzer, Baumeister in Brüx; mit dem zweiten Preise von K 1000 der Entwurf mit dem Kennworte „Morgensonne“ des Herrn Anton Kunnert, Architekt und Baumeister in Dux; mit dem dritten Preise von K 750 der Entwurf mit dem Kennspruche „Edel sei der Mensch, hilfreich und gut“ des Herrn Ludwig Müller, Architekt in Rheydt. Zum Ankaufe wurde vorgeschlagen der Entwurf mit dem Kennzeichen „Weißes Kreuz im roten Schilde“ des Herrn Franz Wiegand, Architekt in Quedlinburg. Die Entscheidung über den Ankauf wird der Bezirksausschuß bis zum 17. d. M. treffen. Vom 17. bis 19. April werden die mit einem Preise ausgezeichneten sowie auch die eventuell vom Bezirksausschusse angekauften Entwürfe im städtischen Sitzungssaale im Komotau zur öffentlichen Besichtigung ausgestellt werden. Vom 20. April angefangen erfolgt die Rücksendung der nichtpämlierten und nicht angekauften Entwürfe.

Wettbewerb für neue gewerbliche Fremdenartikel. Der Landesausschuß des Herzogtums Salzburg schreibt zur Erlangung von Modellen und Entwürfen für verschiedene Neuheiten kleiner Gebrauchs- und Ziergegenstände, die als typische und eigenartige Erinnerungsobjekte an Stadt und Land Salzburg für die zahlreichen Salzburg besuchenden Fremden geeignet wären, einen Wettbewerb aus, an welchem sich jedermann beteiligen kann. Als Preise sind ausgesetzt: ein Preis zu K 600, zwei Preise zu je K 400, drei Preise zu je K 200, fünf Preise zu je K 100 und zehn Preise zu je K 50. Ferner sind je ein Ehrenpreis von der Landeshauptstadt Salzburg und der Handels- und Gewerbekammer in Salzburg in Aussicht gestellt. Der Landesausschuß behält sich eine Änderung des ersten Preises nach Maßgabe der eingereichten Entwürfe vor. Die Arbeiten sind bis 31. Oktober 1905 an den Landesausschuß kostenfrei zu senden. Dem Preisgerichte gehören an: a) Fachleute: vier Vertreter der bildenden Künste, und zwar: 2 Maler, 1 Architekt und 1 Bildhauer; ferner 1 Kunstgewerbetreibender und 3 Kaufleute; b) 2 Mitglieder des Landesausschusses, 2 Mitglieder des Gewerbeförderungsbeirates, 1 Mitglied der Handels- und Gewerbekammer Salzburg, 1 Mitglied der Kommission für modernes

Kunstgewerbe, 1 Mitglied der Museumskommission, 1 Mitglied der Gewerbe- und Kunstgewerbe-Ausstellung in Salzburg und 1 Mitglied des Landesverbandes zur Hebung des Fremdenverkehrs. Das Preisgericht kann sich jedoch durch Kooptation erweitern. Die Bedingungen dieses sehr zu begrüßenden Wettbewerbes sind vom Landesausschusse des Herzogtums Salzburg zu beziehen und liegen in der Vereinskasse zur Einsicht auf.

Offene Stellen.

31. Im Bereiche des Staatsbadienstes von Dalmatien sind drei Ingenieurstellen mit den Bezügen der IX. Rangsklasse, und zwar für Absolventen des Bauingenieur- oder des Hochbaufaches von einer inländischen Hochschule zu besetzen. Bewerber um diese Stellen, welche eventuell sofort zu größeren Bauten mit Zulagen verwendet werden, wollen ihre Gesuche, wozu die Nachweise über die zurückgelegten bautechnischen Studien, über die abgelegten Staatsprüfungen und die bisherige Dienstleistung zu erbringen sind, bis 30. April l. J. beim k. k. Statthaltereipräsidium in Zara einreichen.

32. Bei der k. k. General-Direktion der Tabakregie in Wien gelangt die Stelle eines Bauadjunkten in der X. Rangsklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von K 2200 und die Aktivitätszulage von K 800 verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der österr. Staatsbürgerschaft, der mit Erfolg abgelegten zweiten Staatsprüfung an der Ingenieur- oder Hochbauabteilung einer österr. technischen Hochschule und der bisherigen praktischen Verwendung sind bis 10. Mai l. J. bei der Direktion der Tabakregie (Wien, IX/1 Waisenhausgasse 1) einzureichen. Näheres in der Vereinskasse.

33. An der k. k. Staatsgewerbeschule mit italienischer Unterrichtssprache in Triest ist mit Beginn des Schuljahres 1905/1906 eine Lehrstelle für mechanisch-technische Fächer zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein Anfangsgehalt der IX. Rangsklasse von K 2800 nebst einer Aktivitätszulage von K 600 und der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen (die ersten zwei zu je K 400, die drei folgenden zu je K 600 jährlich) verbunden. Bewerber haben ihre an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht zu richtenden Gesuche, mit den Studien- und Verwendungszeugnissen belegt, bis 20. Mai l. J. bei der Direktion dieser Lehranstalt einzubringen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Ortsschulrat St. Georgen unter Straßburg (Kärnten) vergibt im Offertwege den Bau eines Schulhauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.655. Anbote sind bis 24. April l. J. an den genannten Ortsschulrat zu richten.

2. Für die Regulierung und Pflasterung der Schönbannerstraße von Nr. 75 bis 93 im V. Bezirke gelangen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 5924.48 und K 500 Pauschale, ferner Asphaltierarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 4041.85 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 25. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/0.

3. Für die Neupflasterung der Märzstraße im XIV. Bezirke zwischen Holoher- und Illegasse kommen die Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.024.88 und K 400 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 25. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/0.

4. Seitens des Magistrates Wien gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für nachstehende Bauherstellungen im Offertwege zur Vergebung: a) Bau des Hauptunratskanals in der Pillergasse von Nr. 28 bis zur Kellinggasse im XIV. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.768.55 (Offertverhandlung 25. April l. J., vormittags 10 Uhr); b) Umbau der Hauptunratskanäle in der Ranftlgasse (zwischen der Jörgenstraße und der Blumengasse), Syringgasse (zwischen der Jörgenstraße und der Beheimgasse), Pezzlgasse (zwischen der Syring- und Bergsteiggasse), Beheimgasse (zwischen der Kalvarienberg- und Syringgasse) und Blumengasse (zwischen der Hildebrand- und Ranftlgasse) im XVII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 64.307.33 (Offertverhandlung 26. April l. J., vormittags 10 Uhr). Pläne, Profile, Ausmaße, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

5. Die Direktion der Wiener städtischen Straßenbahnen vergibt im Offertwege für den Bau einer Wagenhalle im Betriebsbahnhofe Währing nachstehende Arbeiten und Lieferungen: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 64.000; b) eiserner Dachstuhl und Decke der Wagenhalle mit armierten Betonplatten auf eisernen Säulen im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.000; c) eiserne Hallentore im veranschlagten Kostenbetrage von K 6000; d) Zimmermannsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 7200; e) Spenglerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 5800; f) Schlosserarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.400 und g) Tonwaren im veranschlagten Kostenbetrage von

K 12.100. Anbote sind bis 26. April l. J., vormittags 9 Uhr, bei der Direktion einzureichen. Die einschlägigen Pläne, Kostenvoranschläge und Bedingungen liegen bei der Bauleitung der städtischen Straßenbahnen, Abteilung für Hochbau, IV Favoritenstraße 9, zur Einsicht auf, woselbst auch weitere Auskünfte erteilt werden.

6. Vergebung des Baues eines Pulver- und Munitionsmagazines in Nagyszeben im veranschlagten Kostenbetrage von K 105.834. Die Offertverhandlung findet am 28. April l. J., vormittags 10 Uhr, in der Kanzlei der Militär-Bauabteilung in Nagyszeben statt. Pläne, Kostenanschlag und sonstige Baubehelfe liegen in der genannten Kanzlei zur Einsicht auf.

7. Die Bauabteilung der Landesregierung für Bosnien und Herzegowina in Sarajevo beabsichtigt die Lieferung verschiedener Wasserleitungsartikel im Offertwege zu vergeben, und zwar: Wasserschieber, Unterflurhydranten, Luftventile samt Straßenkasten, gußeiserne Brunnenständer etc. Anbote sind bis 30. April l. J. bei der Landesregierung für Bosnien und Herzegowina in Sarajevo einzureichen. Näheres bei der genannten Bauabteilung.

8. In der Gemeinde Gießhübel bei Neustadt a. d. Mettau gelangen die gesamten Arbeiten im Betrage von K 34.458 für den Bau einer neuen Knabenbürgerschule durch den Ortsschulrat zur Vergebung. Anbote sind bis 30. April l. J. beim dortigen Gemeindeamte einzubringen, bei welchem auch Baupläne, Kostenanschläge und Baubedingungen eingesehen werden können. Vadium K 2000.

9. Die Gemeinde Mösel bei Gottschee (Krain) vergibt im Offertwege den Bau einer Wasserleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 38.000. Anbote sind bis 1. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Gemeindeamte einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können.

10. Die k. k. Staatsbahndirektion Pilsen vergibt im Offertwege die Lieferung verschiedener Drehstrommotoren, elektrischer Einrichtungen für Kräne und Schiebebühnen, elektrischer Bogenlampen und Glühlampen samt Leitungen. Anbote sind bis 4. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher

auch (Abteilung IV) die bezüglichen Offertformularen gegen Portosatz erhältlich sind.

11. Die Stadt Kaposvár vergibt im Offertwege den Bau einer Trinkwasserleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 413.725.54. Anbote, welche auf die Gesamtarbeiten zu lauten haben, sind bis 8. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim städtischen Einreichungsprotokolle einzureichen. Baupläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen beim dortigen Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

12. Bei der k. k. Staatsbahndirektion Villach gelangt die Lieferung und Aufstellung einer Dampfheizung für den Anbau der neuen Lokomotivmontierung der Werkstätte in Knittelfeld im Offertwege zur Vergebung. Die Lieferung hat auf Grund der allgemeinen Bedingungen für Ausführung von Bauarbeiten der k. k. Staatseisenbahn-Verwaltung, der allgemeinen Bedingungen für Lieferung von Materialien und Ausrüstungsgegenständen und der besonderen Bedingungen für Lieferung und Aufstellung von Gegenständen der mechanischen Einrichtung zu erfolgen, wobei die vorgesehenen Offertformularen verwendet werden müssen. Anbote sind bis 11. Mai l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Die genannten Behelfe können bei der Fachabteilung für Zuförderungs- und Werkstättendienst der k. k. Staatsbahndirektion Villach eingesehen werden.

13. Wegen Vergebung des Baues der 10.417 km langen Vizinalstraße Tarnaméra - Zaránk - Erk - Tarnaörs - Vizek im veranschlagten Kostenbetrage von K 90.000 findet am 16. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespanamte in Eger (Ungarn) eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim dortigen Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

14. Wegen Lieferung einer Dampfbaggermaschine im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 283.662 für den Hafen von Santander findet am 10. Juli l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind zu richten an die Junta de Obras del Puerto de Santander. Die zu erlegende Kautions betrügt Pesetas 3000. Weitere Auskünfte können beim k. k. österreichischen Handelsmuseum in Erfahrung gebracht werden.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Samstag den 22. April 1905

(Karsamstag) findet keine Versammlung statt.

TAGESORDNUNG

Z. 310 v. 1905.

der 21. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 29. April 1905.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 15. April l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Ausschusses zur Aufstellung „Technischer Lieferungsbestimmungen für gußeiserne Röhren und Formstücke“. Berichterstatter Herr Ober-Baurat Otto Günther.
5. Antrag des Verwaltungsrates auf Einberufung des im Jahre 1890 vertagten Ausschusses zur Bekämpfung der Rauch- und Rußplage. Berichterstatter Herr Inspektor Vinzenz Pollack.

(Die Vorlagen liegen in der Vereinskanslei zur Einsicht auf.)

Hierauf Vortrag des Herrn k. u. techn. Rat Nándor Nádory: „Über die Ausgestaltung des Hafens von Triest nach dem Projekte 1903“.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 25. April 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Baurat Professor Viktor Schwerdtner: „Über Rothenburg o. d. Tauber“.

Dieser Vortrag war für den 11. April angekündigt, wurde jedoch mit Rücksicht auf den am selben Abend zugunsten der Mensa technica stattfindenden Vortrag des Herrn Baurat, Dr. Fritz v. Emperger verschoben.

Z. 266 v. 1905.

III. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das II. Quartal 1905 am 1. April fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7½fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 1. April 1905.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Z. 287 v. 1905.

IV. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Der Verwaltungsrat hat den Schluß der laufenden Vortrags-Session auf Samstag den 29. d. M. festgesetzt.

Wien, 8. April 1905.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Dieser Nummer liegt bei: „Bericht des Ausschusses betreffend die Zulassung von Steinmaterial zur Verwendung bei Stiegen“.

Z. 307 v. 1905.

Bericht des Ausschusses betreffend die Zulassung von Steinmaterial zur Verwendung bei Stiegen, erstattet in der Geschäftsversammlung am 15. April 1905.

Zuschrift des Wiener Magistrates vom 1. Juli 1904:

Mit Rücksicht auf die Bestimmung des § 39 der Wiener Bauordnung, wonach man in jedem neuen Wohngebäude vom Dachboden und von allen Wohnungen aus mittels ganz feuersicherer Stiegen zum Hauseingange, bzw. ins Freie und in den Keller gelangen muß und wonach die Herstellung einer oder mehrerer feuersicherer Hauptstiegen bedungen wird, hat das Feuerwehrrkommando die Anschauung ausgesprochen, daß Steinstiegen, weil sie einer heftigeren Flamme ausgesetzt rasch einstürzen, dieser Bestimmung der Bauordnung nicht entsprechen, und beantragt, die Verwendung von Stein zu Stiegen nur unter der Bedingung zuzulassen, daß die Stufen gegen die schädliche Einwirkung der Hitze verläßlich geschützt werden. Es wird demnach um die Abgabe eines Gutachtens des geehrten Vereines in dieser Angelegenheit namentlich in der Richtung ersucht, ob die Absicht des Gesetzgebers nach der zur Zeit der Beratung bestehenden allgemeinen Anschauung die sein könnte, Steinmaterial von der Verwendung bei Stiegen wegen seines Verhaltens gegen Flammenangriff auszuschließen, bzw. von der Anwendung eines Flammenschutzes abhängig zu machen und durch welche Mittel ein solcher Flammenschutz erreicht, bzw. ob die Vorschreibung eines solchen Schutzes nach dem heutigen Stande der Gesetzgebung gerechtfertigt ist.

In der Wiener Bauordnung bestehen in bezug auf die Feuer-sicherheit der Stiegen folgende Bestimmungen:

Für Wohnhäuser in jenen Gebietsteilen, wo Bauführungen unter erleichterten Bedingungen zugelassen werden, können nach § 85 auch hölzerne Stiegen angewendet werden, jedoch müssen sie an der unteren Fläche stukkaturt sein; es bezieht sich diese Vorschrift auf Wohnhäuser, welche außer dem Erdgeschosse nicht mehr als zwei Stockwerke erhalten.

Bei Industriebauten in isolierter Lage, wenn sie höher als ebenerdig sind, und sinngemäß auch in den zugehörigen Wohnhäusern, wird nach § 74 eine, und werden bei ausgedehnten Fabriken mehrere feuersichere Rettungsstiegen in einem „gemauerten Gehäuse mit feuersicherer Decke“ verlangt, mittels welcher „man von allen Räumlichkeiten des Gebäudes unmittelbar ins Freie gelangen kann“.

Nach § 39 der Bauordnung muß man in jedem neuen Wohngebäude „vom Dachboden und von allen Wohnungen aus mittels ganz feuersicherer Stiegen zum Hauseingange, beziehungsweise ins Freie und in den Keller gelangen können“.

Es sind dies Wohngebäude, welche außer dem Keller noch sechs Geschosse erhalten dürfen. Die vorgenannten Vorschriften haben auch bei Industriebauten in nicht isolierter Lage zur Anwendung zu gelangen.

Über den Begriff „feuersicher“ ist im Baugesetze eine Definition nicht enthalten; zweifellos verlangt der Gesetzgeber für neue Wohngebäude nach § 39 der Bauordnung mit dem Ausdrucke „ganz feuersichere Stiegen“ die bedingslose Gewährleistung der Benützbarkeit der Stiege im Falle eines Brandes. Dies wird aber nur dann erfüllt, wenn die Stiege

1. eine Konstruktion besitzt, welche infolge eines Brandes wenigstens für eine längere Zeitdauer in ihrer Standfestigkeit und Tragfähigkeit nicht beeinträchtigt wird, und
2. unbehindert durch Rauch und Hitze benützt werden kann.

Leider wird auf die Erfüllung des letzten Punktes viel zu wenig Wert gelegt. Es ergeben sich bei Bränden viel mehr Fälle von schwer oder nicht benützbaren Stiegen infolge von Rauch und Hitze als durch Einsturz der Konstruktion.

Die Zuschrift des Wiener Magistrates geht allerdings bloß von der Forderung ganz feuersicherer Stiegen in neuen Wohngebäuden aus, gipfelt aber dennoch in der ganz allgemein gehaltenen Anfrage, ob mit Rücksicht auf das Verhalten des Steinmaterials gegen Flammenangriff es nach der zur Zeit bestehenden allgemeinen Anschauung die Absicht des Gesetzgebers sein könnte, dasselbe von der Verwendung bei Stiegen auszuschließen.

Daran reihen sich die drei Alternativfragen:

1. ob die Zulassung des Steinmaterials, d. h. die Wahl der natürlichen Steine von der Anwendung eines Flammenschutzmittels abhängig zu machen sei;
2. durch welche Mittel ein solcher Flammenschutz erreicht werde, und
3. ob eine derartige Vorschreibung nach dem heutigen Stande der Gesetzgebung gerechtfertigt sei.

Die Entscheidung für neue Gebäude, noch im Stadium vor Inangriffnahme des Baues, bietet allerdings die Möglichkeit, allen Anforderungen gerecht zu werden. Ganz anders und zweifellos viel schwieriger gestalten sich jedoch die Verhältnisse bei den bestehenden Gebäuden, in welchen doch die Sicherheit der Bewohner die gleiche Rücksichtnahme verdient wie in neuen Gebäuden. Das Menschenleben hat in alten und neuen Gebäuden den gleichen und unersetzlichen Wert!

Dem Magistrate obliegt nach § 102 der Bauordnung auch die Aufsicht über den baulichen Zustand der Gebäude. Dessenungeachtet erstreckt sich die Anfrage nicht auf schon bestehende Gebäude; aus diesem Grunde soll daher im folgenden auch auf die Besprechung der Verhältnisse bei solchen Gebäuden nicht weiter Rücksicht genommen werden.

Dagegen muß auf die Beurteilung der Eisenkonstruktionen eingegangen werden, weil bei der überwiegenden Anzahl der in Wien zur Ausführung gelangenden Stiegen Eisen als tragender Teil zur Verwendung gelangt und ungeschütztes Eisen sich nicht verläßlicher als ungeschütztes Steinmaterial erwiesen hat.

Es wird beantragt, die Zuschrift des Magistrates wie folgt zu beantworten:

An den Magistrat der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.

Auf die geschätzte Zuschrift vom 1. Juli 1904, M.-Abt. XIV 3968/03, beehrt sich der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein das folgende Gutachten zu übermitteln.

Bei den gegenwärtig in Wien üblichen Stiegenkonstruktionen findet neben den natürlichen Steinen auch das Eisen ausgedehnte Anwendung. Es erscheint daher sachlich gerechtfertigt, neben dem Steinmaterial auch das Eisen in den Kreis der Erörterung und der Beurteilung zu ziehen und beide Konstruktionsmaterialien der Stiegen gutächtlich zu behandeln.

Vielfache Versuche sowie auch die praktischen Erfahrungen bei Bränden haben in übereinstimmender und jeden Zweifel ausschließender Weise dargetan, daß fast alle natürlichen Bausteine und das ungeschützte Eisen einer einigermaßen heftigen Flammenwirkung gegenüber in der kürzesten Zeit ihre Widerstandsfähigkeit verlieren und als Konstruktionsmaterial versagen.

Das Bedenken gegen die bedingungslose Zulassung von ungeschütztem Eisen- und Steinmaterial zu einem so wichtigen Gebäude-teile, wie es Stiegen sind, erscheint somit wohl gerechtfertigt.

Demgegenüber steht aber die Tatsache einer sehr geringen Zahl von Stiegeinstürzen, welche im Laufe einer langen Reihe von Jahrzehnten infolge von Bränden in Wien sowie anderwärts vorgekommen sind, insbesondere aber von Stiegeinstürzen in Gebäuden, welche ausschließlich Wohnzwecken dienen. Aber selbst diese wenigen Einstürze, dann die sonst bei Bränden mit ungeschütztem Eisen- und Steinmaterial gemachten Erfahrungen sind so eindringliche Warnungen, daß eine schärfere Beurteilung der Stiegenanlagen, als sie bisher üblich war, ins Auge gefaßt werden muß.

Man ist in Laienkreisen nur zu sehr geneigt, unverbrennlich und feuersicher zu verwechseln oder als gleichwertig anzusehen; man sieht in Stein und Eisen geradezu eine Verkörperung der Feuersicherheit.

In dieser trügerischen Auffassung liegt aber eine große Gefahr, welche sich noch durch mehrere Nebenumstände erhöht. Zunächst ist es die unheimliche Schnelligkeit, mit welcher die Unbrauchbarkeit von ungeschütztem Eisen und natürlichem Steinmaterial eintritt, dann die Unmöglichkeit, auf größere Entfernungen die Größe der Gefahr zu erkennen, und schließlich die Tatsache, daß ein Absturz einzelner Stiegenstufen den Bruch anderer unbedrohter nach sich zieht, ja zum Einsturze größerer Stiegeile zu führen vermag.

Eine Stiege wird man als „ganz feuersicher“ nur dann bezeichnen können, wenn bei ihr während eines Brandes im Gebäude die Konstruktion — für längere Zeit wenigstens — unvermindert tragfähig bleibt und wenn ihre Benützung weder durch Rauch noch durch Hitze, Flammen oder Abstürze von Bauteilen beeinträchtigt wird.

Von der Gesamtheit dieser Bedingungen soll jedoch im folgenden nur die Erhaltung der Tragfähigkeit der Konstruktion berücksichtigt werden, ohne daß damit jedoch alles übrige als minderwichtig angesehen werden soll. Im Gegenteile sei sogar nachdrücklich betont, daß jede noch so standfeste Konstruktion dem ihr vom Gesetzgeber auferlegten Zwecke nicht entspricht, wenn Rauch oder Hitze ihre Benützbarkeit ausschließen oder doch wesentlich beeinträchtigen.

Das verlässlichste Mittel zur Sicherung der Tragfähigkeit besteht in einer derartigen Anordnung des Stiegenhauses, daß eine Flammenwirkung bei einem Brande im Gebäude die Stiegenkonstruktion nicht erreichen kann. Bei Industriebauten hat man z. B. in gründlicher Weise dieser Forderung durch eine Abtrennung des Stiegenhauses vom Gebäude selbst Rechnung getragen. Allerdings muß dann das Stiegenhaus mit dem Gebäude durch feuersichere Gänge verbunden werden, dafür ist man aber in der Wahl des Stiegenkonstruktionsmaterials völlig unbeschränkt.

Man kann auch bei einem vollständigen Einbaue der Stiege in das Gebäude den gleichen Zweck erreichen, wenn von keinem Raume des Gebäudes Öffnungen unmittelbar in das Stiegenhaus führen, so daß ebenfalls ein Übertritt von Flammen oder heißen Gasen und somit eine Bedrohung der Konstruktion ausgeschlossen erscheint. Auch dafür finden sich in bestehenden Gebäuden vielfache Beispiele. Bei jenen Kellerräumlichkeiten, wo schon im Projekte die Lagerung von feuergefährlichen industriellen Gegenständen in Aussicht genommen wird, ist es empfehlenswert, die dahin führende Kellerstiege von der Hauptstiege gesondert anzuordnen.

Aber selbst wenn von Räumen mit Lagerung brennbarer Gegenstände Öffnungen nach dem Stiegenhause direkt führen, kann die Sicherheit der Stiegenkonstruktion herbeigeführt werden, wenn alle ihre tragenden Teile aus gebrannten Steinen hergestellt und die aus natürlichem Steinmaterial ausgeführten Stufen vollständig unterwölbt werden. Solche Konstruktionen waren vor der allgemeinen Anwendung des Eisens im Hochbau vielfach üblich und sind wohl auch mit Hilfe von eingebauten, also geschützten Eisenkonstruktionen mehrfach projektiert worden.

Zur Zerstörung der im Stiegenbaue verwendeten Eisen- und Steinkonstruktionen ist eine gewisse Flammenwirkung und daher die Anhäufung einer gewissen Menge brennbaren Materials in Nachbarräumen erforderlich. In Wohnungen, bezw. in ausschließlich Wohnzwecken dienenden Gebäuden umfassen die bei uns üblichen Einrichtungsstücke so geringe Mengen brennbarer Stoffe, daß bei der gewöhnlichen Wohnungseinteilung eine gefährliche Bedrohung der Stiegen selbst dann in der Regel als ausgeschlossen betrachtet werden kann, wenn Öffnungen aus Wohnräumen unmittelbar in das Stiegenhaus führen.

Aus den vorstehenden Erörterungen folgt, daß für eine Reihe von Stiegenanlagen im Falle eines Brandes in Gebäuden eine Gefährdung der aus natürlichen Steinen hergestellten Stiegenstufen, bezw. des zur Stiegenkonstruktion verwendeten ungeschützten Eisens nicht vorliegt; es kann daher nicht die Absicht des Gesetzgebers sein, in solchen Fällen diese Konstruktionsmaterialien auszuschließen.

Anders gestalten sich allerdings die Verhältnisse, wenn in einem Gebäude neben Wohnungen auch Räume für industrielle Zwecke vorkommen und aus letzteren Öffnungen zur Stiege führen. Ein allgemeines Urteil kann jedoch hier nicht gegeben werden, weil es ja in erster Linie von der Art der Benützung der Industrieräume gewidmeten Räume abhängt, ob und in welchem Maße eine Bedrohung der Stiegenkonstruktion möglich ist. Es liegt im Interesse der Hausbesitzer, wenn die Grenzen der Beurteilung nicht allzu enge, die Beurteilung keine zu milde ist, weil sich sonst auch die zulässige Art der Benützung der Räume in Hinkunft mit Rücksicht auf die unabänderliche Forderung der Feuersicherheit der Stiege einengt. Letztere ist aber nicht von der Konstruktion der Stiege allein, sondern auch von der Benützung jener Räume abhängig, welche in das Stiegenhaus münden. Ein und dieselbe Konstruktionsart der Stiege kann bei einer gewissen Benützung der anschließenden Räume genügend, bei einer anderen aber völlig unzulässig sein. Wo keine Brandgefahr, ist auch keine Gefährdung der Stiegenkonstruktion; hier sind daher Stein und Eisen ohneweiters zulässig. Dort, wo hingegen einigermaßen heftige Brandwirkung auf die Stiege zu erwarten steht, ist die Verwendung ungeschützter natürlicher Steine und ungeschützten Eisens auszuschließen; oder auch, ungeschütztes Eisen und ungeschütztes natürliches Steinmaterial in Stiegen schließen die Benützung anstoßender, auf derlei Stiegen mündender Räume zu feuergefährlichen Lagerungen in der Regel aus. Die Zulassung von Eisen und natürlichen Steinen ist in solchen Fällen mit Rücksicht auf die Bestimmungen der Bauordnung an die Anordnung eines der verlässlichen Flammenschutzmittel zu knüpfen.

Es möge nun auf die Schutzmittel der Stiegen eingegangen werden. Bedroht wird die Stiegenkonstruktion mittels jener Öffnungen, welche aus Räumen für industrielle Zwecke, aus Räumen mit feuergefährlichen Lagerungen nach dem Stiegenhause führen. Diese Öffnungen konzentrieren die Flammen und tragen damit zur verheerenden Wirkung bei. Öffnungen aus derlei Räumen nach dem Stiegenhause sind daher tunlichst zu vermeiden oder zu verringern; wo dies nicht möglich, muß wenigstens eine derartige Anordnung der Öffnungen vermieden werden, welche die Flammen geradezu auf die Stiege hinleiten würde, wie z. B. eine Öffnung unmittelbar unter den Stufen. Die sogenannten feuersicheren Verschlüsse bieten nur eine sehr bedingte, daher keine zweifellose Sicherheit. Namentlich gilt dies von allen beweglichen, auch von den selbst zufallenden Verschlüssen, die ja erfahrungsgemäß nur zu leicht gerade im Augenblicke der Gefahr versagen. Nicht selten werden solche selbstwirkende Verschlüsse vom Dienstpersonal, um das lästige Öffnen zu ersparen, festgestellt; auf eine Freigebung des Selbstschlusses ist bei einer Panik nicht zu rechnen. Nichtsdestoweniger ist es empfehlenswert, bei feuersicheren Türverschlüssen auch Vorrichtungen anzubringen, welche das Selbstzufallen herbeiführen.

Drahtglas, Elektrogas und Glasbausteine haben bei Proben günstige Wirkungen selbst auf längere Dauer geäußert und sind ja auch als Ersatz von Brandmauerteilen zugelassen worden. Doch erfordert ihre Kombination mit Eisen, sei es als Unterteilung oder Umrahmung, immerhin Vorsicht.

Vorräume zwischen Stiegen und den Räumen mit feuergefährlichen Lagerungen verringern die Gefährdung der Stiegenkonstruktion. Sie bieten jedoch aus dem Grunde keine unbedingte Sicherheit, weil

eine Benützung dieser Vorräume zur Lagerung von feuergefährlichen Stoffen doch wieder nur vom guten Willen und der Einsicht der Benützer abhängt.

So sehr die genannten Anordnungen zur Sicherung der Stiegen zu begrüßen sind, so ist es doch als zweckmäßig zu bezeichnen, dort, wo ein Flammenangriff als bedrohlich erscheint, die Stiege selbst zu sichern. Das wirksamste Mittel ist die bereits angeführte Unterwölbung der gesamten Stiege, die jedoch aus einer Reihe von Gründen nicht immer angewendet werden kann.

Für die Sicherung der Eisenkonstruktionen ist eine Reihe von verlässlichen Ummantelungen bekannt. Sie bestehen im wesentlichen aus Beton, aus feuerfesten gebrannten Steinen oder aus einem Drahtgeflechte, das als Träger eines Verputzes von Portland-Zementmörtel, von Asbest-Kieselgurzement, Asbestzement u. dgl. oder als Träger von Korkstein mit darüber angeordnetem Verputze dient. Auch Monier-Konstruktionen sind als Schutz von Eisenträgern angewendet worden.

Neben der Feuersicherheit als solcher muß bei allen Schutzkonstruktionen eine erhebliche Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beschädigung und gegen die Strahlenwirkung der Spritzen vorhanden sein. Die Stärke der schützenden Schichte darf für Traversen bei schlecht wärmeleitenden Stoffen nicht weniger als 6 cm betragen, wenn für längere Zeit ein Schutz gegen heftige Flammenwirkung herbeigeführt werden soll.

Bei Verwendung ummantelter Eisenträger zur Unterstützung der Stiegenstufen aus natürlichem Stein unterliegt es keiner konstruktiven Schwierigkeit, zum Schutze der Stufen selbst unter denselben eine der bekannten feuersicheren Deckenkonstruktionen anzubringen und so die an sich nicht genügend widerstandsfähigen Stufen feuersicher zu gestalten.

Freitragende Stiegen aus ungeschützten natürlichen Steinen sind selbstverständlich dort, wo eine Bedrohung durch Flammenwirkung besteht, ausgeschlossen; die Herstellung eines wirksamen Schutzes stößt namentlich mit Rücksicht auf die Schwierigkeit einer verlässlichen Befestigung auf wesentliche Hindernisse.

Die großen Fortschritte im Betoneisenbau bieten jedoch die Möglichkeit, den freitragenden Stiegen ähnlich sehende feuersichere Konstruktionen herzustellen, auf welchen Stufen aus natürlichen Steinen unbedenklich angebracht werden können.

Über den Schutz von Stiegenstufen aus natürlichen Steinen durch unmittelbar an den Stufen angebrachte Schutzschichten — na-

mentlich solcher mit geringerer Dicke — sowie über die Art und Verlässlichkeit der Befestigung der Schutzschichten an den Stiegenstufen fehlen bis jetzt entsprechende Erfahrungen. Es könnte daher ein Urteil über solche Schutzkonstruktionen erst nach Abführung systematischer Versuche abgegeben werden. Ebenso wäre es notwendig, bei armierten Kunststiege über die zulässige Entfernung der Eiseneinlage von der einem Brandangriffe ausgesetzten Fläche eingehende Versuche anzustellen.

Bezüglich der Frage, ob nach dem heutigen Stande der Gesetzgebung die Vorschreibung eines Schutzes des Steinmaterials bei Stiegen gerechtfertigt sei, ist zunächst auf die Tatsache zu verweisen, daß in allen städtischen Bauordnungen auf die Feuersicherheit der Stiegenkonstruktionen Wert gelegt ist. Einzelbestimmungen hierüber fehlen zumeist, und ist es der Baubehörde vorbehalten, hierüber Vorschriften zu geben. Selbst in jenen Bauordnungen, in welchen für den Schutz von Eisenkonstruktionen im Innern von Gebäuden Vorschriften aufgenommen wurden, sind nur ausnahmsweise die Stiegenkonstruktionen ausdrücklich hervorgehoben, wie z. B. in der Bauordnung für Mainz, § 78.

Eine Bauordnung, welche für die Sicherung der Stiegenstufen besondere Vorschriften gibt, ist uns nicht bekannt; dessenungeachtet dürfte wohl kaum ein prinzipielles Bedenken dagegen obwalten, gegebenen Falles ebenso wie den Schutz der Eisenkonstruktionen bei Stiegen, auch den Schutz der aus natürlichen Steinen hergestellten Stiegenstufen vorzuschreiben oder umgekehrt die Zulassung der ungeschützten Stufen und Eisenträger von der Ausschließung feuergefährlicher Lagerung im gegebenen Falle abhängig zu machen.

Ebenso wie der Schutz der Eisenkonstruktionen mit dem Wandel der Zeiten und der Veränderung der Verhältnisse kam, so führen die gleichen Ursachen in ihrer Fortentwicklung nunmehr auch in einzelnen Fällen zum Schutze der natürlichen Steine in Stiegenkonstruktionen.

Die Baugesetze fußen immer auf der Erfahrung; bei dem ständigen Fortschritte werden sie daher in gewissen Zeitabschnitten rückständig. Die derzeitige ungenügende Rücksichtnahme auf die Sicherung der aus natürlichen Steinen hergestellten Stiegenstufen ist zwar auch eine der Rückständigkeiten der Wiener Bauordnung, aber der Geist dieses Gesetzes hat durch die Forderung von „ganz feuersicheren“ oder zum mindesten von „feuersicheren“ Stiegen in allen jenen Fällen, wo die Sicherheit der Bewohner durch die Art der Gebäude ernstlich gefährdet werden könnte, den Weg zur Ergänzung der Bauvorschriften und damit die Bahn zum ungehinderten Fortschritte freigehalten.

Wien, am 23. März 1905.

Der Ausschuß:

Julius Koch m. p.
Obmann.

Alexander Swets m. p.
Schriftführer.

Dr. Franz Kapaun m. p.
Referent.

Franz Berger m. p.

Josef Bündsdorf m. p.

Willibald Chitil m. p.

Georg Demski m. p.

Alfred Greil m. p.

Eduard Hauser m. p.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

253

Nr. 17.

Wien, Freitag, den 28. April 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Verwertung des Retentionsvermögens der Salzkammergut-Seen zur Milderung der Hochwassergefahren im Traungebiete.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 19. Jänner 1905 von Dpl. Ing. Ernst Lauda, k. k. Ober-Baurat.

(Hiezu Tafel XII.)

Die katastrophalen Hochwässer, welche dem Traungebiete vor Ablauf des 19. Jahrhunderts durch ihre außergewöhnliche Intensität unheilvollen Schaden an Gebäuden, Kulturen und Verkehrswegen in rascher Aufeinanderfolge gebracht haben, gaben zu Ende des Jahres 1899 den Herren Reichsratsabgeordneten Dr. Ebenhoch und Genossen die Veranlassung, im Abgeordnetenbause an Se. Exzellenz den Herrn Minister des Innern eine Interpellation zu richten, in welcher die Tieferlegung der Niveaux der Salzkammergutseen behufs Abschwächung der schädlichen Wirkungen der Hochwässer im Traungebiete in Anregung gebracht und die Anfrage gestellt wurde, welchen Standpunkt die Regierung in der Frage der Verwertung des Retentionsvermögens dieser natürlichen Reservoirs zur unschädlichen Abfuhr der die Hochfluten erzeugenden Regennmassen einzunehmen gedenke. Se. Exzellenz der vormalige Herr Ministerpräsident und Leiter des Ministeriums des Innern, Dr. Ernst v. Koerber, beantwortete diese Interpellation zu Anfang des Jahres 1900, dabei ausführend, daß zwar jede Änderung der fraglichen Seenniveaux vielfachen Einwendungen wasserrechtlicher Natur und Beschwerden der hiedurch getroffenen Interessenten begegnen würde, das Ministerium des Innern es gleichwohl aber für zweckmäßig erachtet habe, die angeregte Untersuchung der Retentionsverhältnisse der Salzkammergutseen vornehmen zu lassen und mit der Durchführung der umfangreichen Aufgabe, welche für das gesamte Einzugsgebiet der Traun in Oberösterreich, Steiermark und Salzburg nach einheitlichen wissenschaftlichen Grundsätzen gelöst werden müsse, das hydrographische Zentralbureau zu betrauen.

Auf Grund des erhaltenen Auftrages wurden denn auch von Seite dieses Bureau die einleitenden Vorbereitungen für eine gedeihliche Durchführung der damit angebahnten Arbeit allsogleich getroffen. Noch im Winter 1899/1900 wurde das verfügbare hydrographische Material gesammelt und geordnet. Auch wurden die Wasserscheiden der Traun und ihrer wichtigsten Zubringer fixiert und die Ausmaße der betreffenden Niederschlagsareale ermittelt. Nach einer im Frühjahr 1900 erfolgten Bereisung des gesamten Traungebietes konnte sodann das Programm über den Umfang der durchzuführenden geodätischen Aufnahmen und hydrometrischen Erhebungen endgültig aufgestellt werden, welche sodann nebst anderen einleitenden Maßnahmen in diesem sowie dem folgenden Jahre tatsächlich bewerkstelligt wurden. Diese Vorarbeiten umfaßten unter anderem die Errichtung von 40 neuen Pegelstationen sowie die Festlegung der bezüglichen Nullpunktskoten, die Aufnahme der Situationsverhältnisse am Ausflusse der zehn wichtigsten Salzkammergutseen, die geodätische Fixierung der Seenniveaux und die Bestimmung der Gefällsverhältnisse an der Traun und deren Nebenflüssen in einer Ausdehnung von rund 280 km und endlich die Konsumtionserhebungen an den wichtigsten Seeausflüssen sowie an charakteristi-

schen Punkten des Traunflusses und seiner Konfluenten. An 43 Meßstellen wurden insgesamt 120 Konsumtionsmessungen bei Niedrig-, Mittel- und womöglich auch bei Hochwasser vorgenommen.

Die Bearbeitung des so gewonnenen Materiales geschah teils schon im Winter 1900/1901, teils erst nach Beendigung der Feldarbeiten, und gegenwärtig ist die Untersuchung der Retentionsverhältnisse der Salzkammergutseen vollendet.

Als Vorstand des hydrographischen Zentralbureaus bin ich daher in der Lage, der liebenswürdigen Einladung unseres verehrten Herrn Fachgruppen-Obmannes zu folgen und Ihnen, meine Herren, eine übersichtliche Darstellung darüber zu liefern, ob und welche Maßnahmen im Traungebiete erforderlich sein würden, um den Hochwasserereignissen in diesem relativ dicht bevölkerten, durch Naturschönheit, durch Anlagen des Verkehrs und der Industrie ausgezeichneten Landstriche erfolgreich begegnen zu können. Und zwar komme ich dieser Einladung mit umso größerem Vergnügen nach, als in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure wohl das würdigste und kompetenteste Forum zu finden ist, vor welchem die Ergebnisse hydrotechnischer Studien zur Sprache gebracht werden können.

Wenn ich mich nach diesem kurzen Rückblicke auf die Entstehungsgeschichte der den Gegenstand des heutigen Vortrages bildenden Studien des hydrographischen Zentralbureaus nunmehr diesen letzteren selbst zuwende, kann ich mich aber nicht etwa bloß auf die Untersuchung der Hochwassererscheinungen und der zu ihrer Bekämpfung erforderlichen Mittel beschränken, sondern ich muß einleitend, zur Herstellung einer entsprechenden Orientierung, der geographischen und geologischen Verhältnisse des Traungebietes kurz gedenken und namentlich aber auch den klimatischen und Wasserstandsverhältnissen dieses Gebietes im allgemeinen einige Bemerkungen widmen. Sind doch Flüsse und Seen Produkte des Klimas, und sind es doch Niederschlag und Temperatur, die Grundfaktoren der Witterung, die dem jeweiligen Zustande des Abflusses ihren Stempel aufdrücken.

Nach einer kurzen Beschreibung des zu behandelnden Gebietes werde ich mich daher mit dessen Niederschlags- und Temperaturverhältnissen befassen. Dann werde ich die Wasserstands- und Wasserabflußverhältnisse des Traungebietes erörtern und, hieran anschließend, die Möglichkeit einer Verbesserung des Abflusses durch rationelle Ausnützung des Retentionsvermögens der Seebecken unter Darlegung des Verlaufes typischer Hochwässer in den Kreis der Untersuchung ziehen. Dann werde ich mich der Besprechung der zur Ermäßigung der Hochwassergefahren notwendigen Bauanlagen und des hiezu erforderlichen Wasserstandsnachrichtendienstes zuwenden und endlich in den Schlußbemerkungen mir einzelne Betrachtungen über die volkswirtschaftliche Bedeutung der auf die Ausnützung der Seeretention abzielenden Maßnahmen anzustellen erlauben.

1. Die geographischen und geologischen Verhältnisse des Traungebietes.

Die Traun entspringt den großen Kalkstöcken des Totengebirges und den nordöstlichen Abhängen des Dachsteinmassivs (siehe Tafel XII, Abb. 1). Gewissermaßen natürlich gefaßt erscheinen die Traunquellen in drei Seebecken: dem Altausseersee, dem Toplitzsee und dem Oedensee. Die Abflüsse dieser Seen bilden die eigentlichen Quellflüsse der Traun. Die beiden ersteren werden als Altausseer-Traun und Oedensee-Traun bezeichnet, wogegen der Abfluß aus dem Toplitzsee, welcher letzterem übrigens der kleine Kammerlsee vorgelagert ist, nach kurzem Laufe im Grundlsee verschwindet und mit dem Ausflusse aus diesem Seebecken den Namen „Grundlsee-Traun“ führt. Grundlsee- und Altausseer-Traun vereinigen sich bei Aussee zur „vereinigten Traun“, die nach Aufnahme der durch den Riedelbach verstärkten Oedensee-Traun am Eingange des Koppentales den Namen „Koppentraun“ oder „Traun“ schlechtweg annimmt. Bald nach dem Verlassen des Koppentales ergießen sich die Traunwässer in den Hallstättersee. Von den Zuflüssen dieses Sees verdient aber auch der Gosaubach eine besondere Erwähnung, welcher sich als der Abfluß von drei zwischen dem Dachsteinstocke und dem Stuhlgebirge staffelförmig übereinander gelagerten Sacktalseen darstellt, dem „vorderen Gosausee“, der „Lacke“ und dem „hinteren Gosausee“. Den Hallstättersee verläßt die Traun am der bereits seit dem Jahre 1511 bestehenden Steger Seeklause, um im Bereiche des Kurortes Ischl den Fluß gleichen Namens aufzunehmen. Der Ischlfuß ist als der Abfluß des an den südlichen Abhängen des Schafberges gelegenen Aber- oder St. Wolfgangsees anzusehen, der durch die mächtigen Schotterbarren des Zinken- und Dittelbaches in zwei fast gleich große Teile abgeschnürt ist. Bei stärkeren Regengüssen wird der Ischlfuß jedoch durch den unterhalb des Seeausflusses rechtsseitig zuströmenden Weißenbach sowie durch andere Zuflüsse vollständig beherrscht. Durch den Ischlfuß verstärkt, verläßt die Traun nun die Talvereinigung bei Ischl und fließt in fast gestrecktem Laufe, rechts die hohe Schrott, links die steilen Abhänge des Hölleengebirges berührend, bis zu ihrer Ausmündung in den Traunsee bei Ebensee. An Zuflüssen nimmt sie in dieser Strecke den Rettenbach, den Weißenbach, den Frauenweißenbach und den Langbathbach auf. Der Frauenweißenbach setzt sich aus dem Gimbacher und dem Offenseebache zusammen, welcher letzterer den Abfluß aus dem Offensee darstellt. Der Langbathbach, ein besonders gefürchteter Wildbach, bildet den Abfluß des vorderen und hinteren Langbathsees.

Von Ebensee bis Gmunden erstreckt sich nun der Traunsee, das größte der eigentlichen Traunbecken. Nach dem Verlassen dieses am Fuße des Traunsteins gelegenen Sees, dessen Abfluß durch ein kompliziertes System von alten, zum Teil noch aus dem Jahre 1630 stammenden Klauswerken geregelt ist, fließt die Traun in einem größtenteils schlachtartig eingetieften Flußbett bis in die Nähe von Lambach, woselbst sie zunächst die Ager aufnimmt.

Die Ager erscheint mittelbar als der Abfluß von vier ungleich großen Seebecken, von welchen der Atter- oder Kammersee der bedeutendste und zugleich der größte des ganzen Salzkammergutes ist. Die beiden kleinsten und höchst gelegenen dieser Seebecken sind der Fuschlsee und der Zeller- oder Irrsee. Beide senden ihre Abflüsse durch die Griesler-, bzw. Zeller-Ache in den Mondsee, der durch einen kurzen Abflußschlauch — die bei Unterach mündende Seeache — mit dem Attersee in Verbindung steht, aus welcher letzterem endlich die Ager zu Tal fließt. Die Ager beginnt bei Kammer ihren Lauf, um bei Vöcklabruck die südlichen Ausläufer der Hausruck zu erreichen und sich mit der Vöckla zu vereinigen, deren wichtigsten Zuflüsse der Redlbach und die dürre Ager sind. In der Strecke Vöcklabruck-Mündung sind die Aurach und der Rötthelbach

die wasserreichsten Zuflüsse der Ager. Den zweiten bedeutenden Nebenfluß erhält die Traun fast unmittelbar unterhalb der Agermündung durch die Alm. Dieser Fluß entspringt dem kleinen, am Nordfuße des Totengebirges gelegenen Almsee und nimmt als Zufluß den Grünaubach, Steinbach und Laudachbach auf, welcher letzterer aus dem kleinen Laudachsee am Fuße des Traunsteins abfließt und bei Hochwasser der ohnehin stark geschiebeführenden Alm bedeutende Schottermassen zubringt.

Von der Almmündung oberhalb Wels angefangen, erweitert sich das Trauntal. Die Hochufer sind zurückgetreten und begleiten, immer flacher werdend, zu beiden Seiten einen Streifen fruchtbaren Ackerlandes, die Welser Heide. Naturgemäß finden die Hochwässer hier größere Ausbreitung. Bei der Hochflut des Jahres 1899 betrug z. B. das hier inundierte Areal abwärts der Almmündung ungefähr 60 km².

Unter den Nebenflüssen der Traun vor ihrer Mündung in die Donau sind hervorzuheben der Atterbach und Sipbach sowie als bedeutendsten die bei Ebelsberg mündende Krems.

Was nunmehr die Größenverhältnisse der Einzugsflächen der Flüsse und Bäche des Traungebietes sowie die Größenverhältnisse seiner Seen betrifft, so möchte ich mir erlauben, auf die nachstehende Tabelle zu verweisen.

Größenverhältnisse der Seen und Einzugsflächen des Traungebietes.

Name des Sees	Meereshöhe in m	Länge in km	Flächeninhalt in km ²	Niederschlagsgebiet in km ²	Name der Einzugsfläche	Flächeninhalt in km ²
Toplitzsee	718.06	1.85	0.54	71.3	Traun bis Ager	Aussee 300.2
Grundlsee	708.14	5.92	4.14	125.0		Steege 641.8
Altausseersee	712.01	2.90	2.09	52.5		Ischl 999.0
Oedensee	776.63	—	0.19	19.7		Ebensee 1292.2
Vord. Gosausee	920	1.5	0.53	33.8		Gmunden 1416.9
Hallstättersee	508.44	8.5	8.58	641.8		Agermündg. 1506.6
St. Wolfgangsee	537.98	12	13.15	122.5	Vöckla	448.1
Offensee	—	—	0.61	19.7	Ager	1260.8
Vord. Langbathsee	667.63	1.17	0.28	10.7	Traun bis Lambach	2767.4
Traunsee	422.31	12.57	25.65	1416.9	Alm	490.7
Fuschlsee	663.55	4.3	2.66	29.5	Traun bis Wels	3580.3
Zellersee	553.20	4.7	3.47	24.6	Krems	389.6
Mondsee	480.61	11.0	14.21	146.5	Traun bis Ebelsberg	4264.1
Attersee	468.72	21.0	46.72	461.7	Traun	4276.2
Almsee	590	—	—	30.4		

Hienach umfaßt das Traungebiet ein Flächenausmaß von 4276.2 km², von welchem, wie einschaltend bemerkt werden soll, nach politischen Grenzen geordnet auf Oberösterreich 3587.8, auf Salzburg 306.4 und auf Steiermark 382.0 km² entfallen. Bis zur Agermündung mißt das Niederschlagsgebiet des Traunflusses 1506.6 km², nach Einmündung der Ager 2767.4 km², so daß also der Zuwachs dieses Zubringers einer Verdopplung der Einzugsfläche der Traun gleichkommt. Es ist dies ein Umstand, der namentlich, wie dies später des näheren ersichtlich werden wird, in der Frage der in Rede stehenden Retentionsverwertung eine umso größere Rolle spielt, als der Einzugsfläche des Attersees per 461.7 km² eine Seefläche von 46.72 km², der des Gmundnersees per 1416.9 km² dagegen nur eine solche von 25.65 km² gegenübersteht und es doch einleuchtend ist, daß das Zurückhaltungsvermögen eines natürlichen Wasserbeckens das Regime des von demselben gespeisten Gerinnes umso wirksamer zu beeinflussen vermag, je größer die Seefläche und je kleiner deren Niederschlagsgebiet ist. Die Vöckla besitzt ein Einzugsareale von 448.1, die Alm ein solches von 490.7, die Krems ein solches von 389.6 km². Da die genannten Flüsse zum Unterschiede von der Ager und der Traun ein Seebassin nicht zu passieren haben, läßt der bezügliche Vergleich dieser Ziffern mit den Flächenmaßen

des Einzugsgebietes der Ager und der Traun sofort ersehen, wie nachhaltig diese letzteren Gewässer durch die ersteren und namentlich durch die Vöckla bei Hochwasser in Mitleidenschaft gezogen werden. Die übrigen Ziffern der Tabelle möchte ich nun für sich selbst sprechen lassen, zumal ich in der Lage bin, sie durch das generelle Längenprofil der Gewässer des Traungebietes zu illustrieren.

Überblickt man im Längenprofil (Tafel XII, Abb. 2) den ganzen Lauf der Traun vom Toplitzsee bis zur Mündung, dann zeigt sich, daß der Fluß bei der gesamten Längenentwicklung von 153·3 km aus einer relativen Höhe von 472·55 m herablangt, was einem Verhältnisse von ungefähr 3‰ entsprechen würde. Abgesehen von den Unterbrechungen durch die Seebecken ist aber das Gefälle der Traun weder ein gleichmäßiges noch ein kontinuierlich abnehmendes. Es bringt bis zum Hallstättersee mehr den Charakter einer Gebirgswasserstrecke zum Ausdruck, während in der Traunstrecke unterhalb des Hallstättersees der Abfall bedeutend gemildert ist und sogar ziemlich gleichmäßig verläuft. Vom Toplitzsee zum Hallstättersee beträgt die Höhendifferenz 209·61 m, was bei einer Weglänge von 26·7 km einem mittleren Gefällsverhältnisse von 7·8‰ entspricht. Die übrigen 262·94 m Höhenunterschied kommen auf eine Länge von 126·6 km in Rechnung, woraus sich für die Traun-

der Jahres- und Monatssummen des Niederschlages sowie der Niederschlagsmengen für die 25jährige Periode 1876 bis 1900 festzustellen. Ich will nun nicht durch Vorführung all dieser für die Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse des Traungebietes wichtigen Zahlen ermüden, sondern nur ein Bild und eine Tabelle vorführen, aus welchem der Verlauf der normalen Jahresisohyeten (der Normallinien gleichen Jahresniederschlages) (siehe Tafel XII, Abb. 1) sowie einzelne besonders interessante Zahlen über die Verteilung und Menge des Niederschlages in den einzelnen Monaten und in den einzelnen Teilarealen der Traungebiete zu ersehen sind.

Aus diesem Bilde ist ersichtlich, daß vom Donautale traunaufwärts der Niederschlag bis zum Fuße der hohen Kalkstöcke ziemlich gleichmäßig zunimmt. Wo die steilhängigen Alpenregionen beginnen, wächst der Niederschlag rasch an, und in der Seehöhe von etwa 450 und 525 m erfolgt die relativ stärkste Zunahme desselben. Die tief eingeschnittenen Talpartien nehmen teil an der Meteorwasserfülle, welche letztere dem Alpenvorlande gleicher Seehöhe mangelt. Wie ich mir schon früher auf den Langbathbach, die Ischl, Alm u. s. w. hinzuweisen erlaubt habe, kommen aber in der Zunahme des Niederschlages mit der Höhe auch Ausnahmen vor, die hauptsächlich mit den Expositionsverhältnissen im Zusammenhange stehen.

Normalzahlen des Niederschlages im Jahre und in den einzelnen Monaten für wichtige Teile des Traungebietes.

Niederschlagsgebiet	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	jährl. Menge in Tausend m ³
Traun bis Gmunden	130·6	147·0	163·3	134·7	185·7	234·7	261·2	234·7	177·6	120·4	104·1	147·0	2041	2,892.290
Ager	74·6	84·1	99·1	99·1	127·6	162·8	169·6	171·0	122·1	80·1	70·6	96·3	1357	1,711.375
Traun bis inklusive Ager . . .	102·0	115·7	130·9	117·3	156·4	198·9	215·9	202·3	149·6	100·3	88·4	122·4	1700	4,705.685
Alm	90·9	86·4	113·6	101·5	142·4	172·7	196·9	187·9	134·8	97·0	78·8	112·4	1515	743.377
Krems	58·9	57·9	79·7	79·7	109·2	124·5	146·3	138·7	99·4	72·1	54·6	71·0	1092	425.275
Gesamt-Traun	89·3	95·3	113·5	105·9	143·7	177·0	193·7	183·1	134·6	92·3	78·7	105·9	1513	6,469.685

strecke vom Hallstättersee abwärts bis zur Mündung ein Gefälle von 2·08‰ ergibt. In der Luftlinie beträgt die Entfernung Toplitzsee-Mündung 77 km, welcher Länge 153 km Flußlänge gegenüberstehen.

In geologischer Beziehung kann vom Traungebiete kurz gesagt werden, daß die gebirgige Oberlaufzone mit Ausnahme eines zirka 8 km breiten, auf Wiener Sandstein aufgebauten Streifens am nördlichen Gebirgsrande vorwiegend aus Kalken und Dolomiten, dann aus jurassischen Ablagerungen und den der Kreide angehörigen Gosaubildungen zusammengesetzt, die Ebene des unteren Traunlaufes dagegen mit jungtertiären und glazialen Bildungen (Schlier- und Hausrukschotter) ausgefüllt ist. Diesen geologischen Verhältnissen entsprechend kann der überwiegend große Teil des Traungebietes von ungefähr vier Fünfteln derselben als stark durchlässiges, der übrige, vornehmlich der Wiener Sandsteinzone und den Gosaubildungen angehörige Teil als schwach durchlässiges Terrain bezeichnet werden. Wasserarmut der Hochplateaus und Quellenergiebigkeit in den Tiefen sind charakteristische Begleiter des stark durchlässigen Gebietes, während die dem schwach durchlässigen Terrain angehörigen Gewässer in trockener Zeit bloß über einen geringen Wasservorrat verfügen, zur Zeit ergiebiger Regen aber rasche Anschwellungen, Wildbachcharakter entwickeln. Aber in den permeablen Zonen kommen auch Torrenten vor, wie z. B. der Langbathbach, der Gosaubach, die Ischl, die Alm u. s. w.; diese verdanken ihren Wildbachcharakter vornehmlich den außerordentlich starken Niederschlägen, denen ihre Quellzonen in breiter Front ausgesetzt sind.

2. Die Niederschlags- und Temperaturverhältnisse des Traungebietes.

Niederschlagsmessungen werden im Traungebiete schon seit langem geübt. Es war daher möglich, die Normalzahlen

Diese Ziffern zeigen zunächst den Niederschlagsreichtum des Traunareales und namentlich des oberen Traungebietes.

Dann illustrieren sie aber auch die Tatsache, daß die trockenste Jahreszeit des Traungebietes im Herbste zu suchen ist, welchem in bezug auf Niederschlagsgröße der Winter unmittelbar folgt. Die nasseste Zeit fällt in die Sommermonate. Auf die sommerlichen Niederschläge entfallen rund 60, auf die winterlichen rund 40% der Jahresmenge.

Mich nunmehr der Besprechung der größten Tagesergiebigkeiten des Niederschlages, zumeist den unmittelbaren Ursachen der katastrophalen Hochwassererscheinungen zuwendend, kommt das Nachfolgende hervorzuheben.

Die größte seit dem Jahre 1821 in Kremsmünster beobachtete Regenhöhe innerhalb 24 Stunden wurde am 16. Juli 1855 mit 108·3 mm erhoben. Die nächstgrößte in Kremsmünster erreichte Niederschlagshöhe der 80jährigen Messungen fällt auf den 6. August 1870 mit 101·7 und auf den 13. September 1899 mit 101·8 mm. In Aussee, woselbst schon seit 50 Jahren ombrometrische Messungen vorgenommen werden, erreichte der größte Tagesniederschlag, der am 12. September 1899 notiert wurde, die Höhe von 242·8 mm. Das Maximum dessen, was ein 24stündiger Regen im Donaugebiete und speziell in dem niederschlagsreichen Salzkammergute hervorzubringen vermag, ist damit aber nicht erreicht, indem die Station Langbathsee für denselben Tag 254·7 und die Meßstelle Mühlau bei Admont sogar 287·5 mm zu registrieren vermochten. Auch mit diesen Zahlen erscheinen die größten 24stündigen Niederschlagswerte von unseren binnenländischen Regionen noch nicht erschöpft. Am 30. Juli 1897 wurden zu Neuwiese im Isergebirge 345·1 mm und in der Nachbarschaft 300 mm registriert. Die genannte Berggegend weist einen mittleren Jahresniederschlag von 1300 mm auf, wogegen der Traunquellregion an

die 2000 und darüber zukommen. Wenn auch nicht anzunehmen ist, daß die Tagesintensitäten mit zunehmenden Jahressummen proportional wachsen, so muß doch wohl die Möglichkeit zugestanden werden, daß die für das Zustandekommen großer Regenintensität in erster Linie maßgebenden atmosphärischen Bedingungen nicht bloß an das Isergebirge werden gefesselt bleiben, sondern daß sich dieselben eventuell auch einmal im Salzkammergute einstellen könnten, ein Umstand, der im oberen Traungebiete das Auftreten noch höherer Tagesergiebigkeiten gewärtigen läßt als jene des September 1899. Glücklicherweise sind aber derlei exorbitante Einzelbeobachtungen niemals mit einer größeren Einzugsfläche in Zusammenhang zu bringen. Immerhin eigneten sich aber doch im Traungebiete bedeutende Niederschläge von weite Areale umfassender Ausdehnung. Beispielsweise lieferte der 12. September 1899 binnen 24 Stunden dem oberen Traungebiete pro 1 km^2 eine Regenmasse von 153.600 m^3 , was einer Tagesergiebigkeit von 153.6 mm entspricht, die auf das 1416.9 km^2 umfassende Einzugsgebiet gleichmäßig verteilt zu denken ist. Im benachbarten Ennsgebiete hatte die Enns von der Salza bis zur Steyr mit 975.7 km^2 und die Steyr mit 915.9 km^2 Einzugsgebiet für den 12. September 1899 pro 1 km^2 164.300 , resp. 161.500 m^3 Niederschlag zu bewältigen, ein zusammenhängender Arealstreifen von 1891.6 km^2 hatte sonach pro 1 km^2 162.901 m^3 oder eine gleichmäßig verteilte Regenhöhe von 162.9 mm per 24 Stunden empfangen.

Angesichts dieser Ziffern drängt sich die Frage auf, ob die Regenergiebigkeiten, welche im Traungebiete die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1899 — das größte dort bisher beobachtete Elementarereignis — hervorgebracht haben, als das Maximum dessen anzusehen sind, was dieses Gebiet innerhalb 24 Stunden an atmosphärischer Feuchtigkeit zu erwarten hat. Wurde diese Frage bezüglich der Ergiebigkeit einzelner Stationen schon früher verneint, so gilt das Gleiche leider auch für Niederschläge von weiter Ausdehnung. Es liegt nämlich kein Grund vor, um Geschehnisse, die sich an der mittleren Enns, an der Nordflanke der Kalkalpen ereignet haben, nicht auch für die Gebirgsregionen der Traun möglich zu halten. Der Kern der Wolkenbruchbildung wäre nur um etwa 40 km westlich verschoben zu denken, und die ganze gebirgige Traunregion hätte im Jahre 1899 eine größere Fülle atmosphärischer Fluten überstehen müssen, als eine unglückliche Luftdruckverteilung ohnedies gebracht hat. Aber selbst ohne Vermehrung der im Traungebiete zur Zeit des Elementarereignisses 1899 gefallenen Niederschläges wäre eine Vergrößerung der Katastrophe denkbar. Bei diesem Ereignis war der 12. September namentlich in der Quellzone bei weitem niederschlagsreicher als der 13. Wenn nun der umgekehrte Fall eingetreten, wenn überdies noch an Stelle des in Höhen von über 1300 m gefallenen und erst allmählich abgetauten Neuschnees bis über die Waldgrenze hinauf nur flüssiger Niederschlag zu Boden gelangt wäre, hätte da die Verwüstung nicht eine bedeutend größere werden müssen? Kann Bürgschaft dafür geleistet werden, daß eine so außerordentliche barometrische Lage, wie sie im September 1899 zur Beobachtung kam, sich mit nur geringer Variation zur Zeit der größten Erwärmung nicht wiederholen und dann nicht bloß flüssiger, sondern auch mehr und zeitlich ungünstiger verteilter Niederschlag als pro 1899 erfolgen kann, wo doch früher der Nachweis erbracht worden ist, daß in der unmittelbaren Nachbarschaft des Traungebietes tatsächlich schon atmosphärische Ergüsse stattgefunden haben, die bei weiterer Ausdehnung eine intensivere mittlere Ergiebigkeit und eine ungünstigere Verteilung als jene größten dieses Gebietes aufweisen?

Die Schneebeziehungen des Traungebietes, auf welche ich nun mit einigen Worten reagieren möchte, lassen erkennen, daß von etwa 1000 m Seehöhe an zunächst ein

Drittel und je höher, desto mehr von dem gesamten Niederschlag als Schnee zu Boden und von da ohne wesentlichen Verdunstungsverlust in den Fluß gelangt. Für die relative große Wasserführung der Traun spielt daher der Schnee eine wesentliche Rolle. Der erste Schneefall tritt im Alpenvorlande am 20. November ein, die Voralpen haben fünf Tage früher Schneewetter. In Seehöhen von 1000 m kann der erste Schnee gegen den 10. Oktober, in Seehöhen von 1900 m , an der oberen Waldgrenze, Ende August erwartet werden. Die Schneedecke verschwindet durchschnittlich in den Niederungen (500 m Seehöhe) zu Ende März, in Höhen von 1000 m zu Ende April. Im Stationsbereiche gelangen alljährlich 1 bis 6 m , an den Stellen, an welchen der gesamte Niederschlag in fester Form erfolgt, zirka 18 m Neuschnee zu Boden. Der Beginn der Hauptschneeschmelze fällt in den Niederungen auf die Mitte des Monats Februar, in Höhen von 1000 m auf den 9. April. In dem niederschlagsreichen gebirgigen Teile des Traungebietes gestalten sich die Tauverhältnisse wesentlich anders als in den Niederungen. Haben die letzteren ihre Taufluten abgegeben, dann erst sendet eine Höhenzone um die andere ihre Schneeschmelzwässer zu Tale, und zwar umso langsamer, je älter und mächtiger die abschmelzende Schneeschichte ist. Der niederfallende Regen aber wird durch die Winterdecke zurückgehalten oder nur langsam an die Bodenkrume abgegeben, so daß das Gebirge im Winter eher als hochfluthinderlich als hochflutförderlich anzusehen ist.

Die Temperaturverhältnisse des Traungebietes betreffend, sei das Nachfolgende anzuführen gestattet:

Das Jahresmittel dürfte am hohen Dachstein — 5.5 , an der Traunmündung 8.50° C betragen.

Die Zunahme der monatlichen Durchschnittstemperaturen läßt sich

vom Jänner zum Februar	mit 20° C ,
im März	" $3-40^\circ \text{ C}$,
" April	" $4.5-6^\circ \text{ C}$,
" Mai	" 4.50° C ,
" Juni	" 40° C ,
" Juli	" $1-20^\circ \text{ C}$,
" August	" -10° C ,
" September	" -30° C ,
" Oktober und November mit je mehr als	-50° C
und im Dezember mit	-40° C bewerten.

Das Traunwasser zeigt bei Wels zur Sommerszeit relativ ziemlich niedrige, zur Winterzeit hohe Temperaturen.

Vereisungen des Traunflusses ereignen sich nur äußerst selten; auch besteht dort die Gefahr der Eisstöße und Eisgänge fast gar nicht, wiewohl das winterliche Klima streng genug wäre, um Eisbildungen, wie sie zum Beispiel an der oberösterreichischen Donautrecke vorkommen, hervorzurufen. Ferner ist es eine bekannte Tatsache, daß die größeren Traunseen sehr selten zufrieren. Für die Eisbildung genügend abgekühltes Wasser gelangt demnach nicht häufig in die Traun oder in ihre unterhalb der größeren Seen gelegenen Zuflüsse. Bei den kleineren, zum Teil hochgelegenen Bergseen sowie den kleineren Gewässern des Traungebietes herrschen wohl mitunter andere als die eben geschilderten Verhältnisse vor, doch erlangen die hier anzutreffenden Eisbildungen keine allgemeinere Bedeutung, während die günstigen Temperatur- und Eisverhältnisse der Traun und einiger ihrer Zuflüsse insofern von hohem wirtschaftlichen Werte sind, als die an diesen Gewässern ausgeführten oder etwa noch zu errichtenden Wasserkraftanlagen den Nachteilen der Eisbildungen wesentlich entrückt erscheinen.

3. Die Wasserstands- und Abflußverhältnisse des Traungebietes.

Im gesamten befinden sich im Traungebiete 67 in der Übersichtskarte (Tafel XII, Abb. 1) ersichtlich gemachte Pegelstationen. Die ältesten dieser Pegel (Wels, Ebelsberg) wurden im Jahre 1850, die Mehrzahl derselben aber erst im Jahre 1900

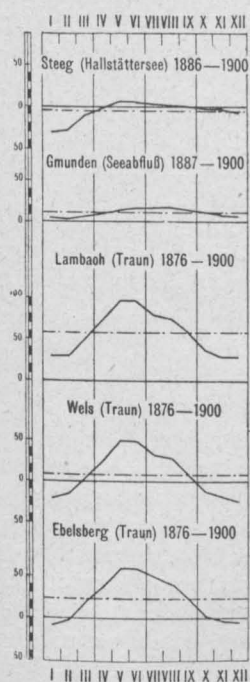


Abb. 1. Durchschnittswerte der Monats- und Jahresmittel der Wasserstände des Traunflusses.

infolge der Kälte zumeist Niederwasserstand, dessen Niveau im Februar um nur wenig gehoben wird. Im März beginnt die Schneeschmelze, die ein fortgesetztes Steigen des Traunwasserstandes bewirkt. Im Mai erreicht derselbe den höchsten Stand, der sich auch im Juni mit der geringen Depression von im Durchschnitte 1 bis 2 cm behauptet. Wie aus dem Studium der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse des Traungebietes hervorgeht, hat eben der letztere Monat im allgemeinen zwar reichere Niederschläge als der Mai aufzuweisen, doch ist die Schneeschmelze bereits auf ein engeres Areal beschränkt. Im Juli restringiert sich dieselbe auf einen noch engeren Kreis, und trotz der durchschnittlich reichlichsten Niederschläge dieses Monats er-

richtet. Über die Wasserstandsverhältnisse der Traun und ihrer Affluente liegt somit ein reiches Beobachtungsmaterial vor. Durch dessen ziffermäßige Vorführung beabsichtige ich aber keineswegs, meine sehr geehrten Zuhörer zu ermüden. Ich bin nämlich in der Lage, die Durchschnittswerte der Monats- und Jahresmittel der Wasserstände (Abb. 1), dann deren höchste, mittlere und niedrigste Werte (Abb. 2), ebenso wie den Verlauf der Hochwässer (Abb. 3) graphisch vorzuführen und möchte mir hiezu nur gestatten, das Nachfolgende auszuführen.

Trotz der gewaltigen Sohlenveränderungen, welche die untere Traunstrecke in der letzteren Zeit erfahren hat, geben die die Durchschnittswerte der Monatsmittel darstellenden Linienzüge ein ziemlich klares Bild über die Wasserstandsbewegung des Traunflusses. Sie lassen ersehen, daß die Monatsmittel von Mitte März bis Mitte September oberhalb, in der übrigen Zeit des Jahres unterhalb des Jahresmittels zu stehen kommen, was den Fluß unstreitig als alpines Gewässer charakterisiert. Im Jänner herrscht

fahren die Wasserstände bereits eine wesentliche Senkung. Mit der Abnahme der Niederschläge und der Lufttemperatur geht auch das Fallen des Traunwasserstandes zuerst rapid, dann langsam bis zum Jahresschluß vor sich. Der tiefste Durchschnittswasserstand fällt im allgemeinen auf den Jänner.

Die in der 25jährigen Periode 1876—1900 beobachteten höchsten und niedrigsten Wasserstände der einzelnen Monate und Jahre sowie ihre betreffenden nach Lusten, beziehungsweise nach einem Vielfachen derselben gebildeten Durchschnittswerte lassen entnehmen, daß der niedrigste Jahreswasserstand an der Traun vorzugsweise in den Wintermonaten Jänner, Februar und Dezember eintritt. Den kompletten Aufzeichnungen der Stationen Lambach, Wels und Ebelsberg zufolge wurde er nämlich im Laufe der Periode 1876 bis 1900 in den Monaten Februar und Dezember je sechsmal, im Jänner fünfmal, im Oktober und November je dreimal und endlich im März je zweimal beobachtet. Sporadisch fiel der niedrigste Jahreswasserstand wohl auch in die Sommermonate, aber alle diese einzelnen Fälle dürften wohl auf lokale Unregelmäßigkeiten der Flußsohle zurückzuführen sein. In den Monaten April, Mai und Juni kamen an der Traun während dieser 25jährigen Periode aber niemals die niedrigsten Jahreswasserstände zur Registrierung.

Die höchsten Jahreswasserstände ereignen sich dem vorerwähnten Material zufolge nicht allein im Sommer, sondern selbst auch in den Wintermonaten. Im Laufe der 25jährigen Periode 1876 bis 1900 wurde der höchste Jahreswasserstand fünfmal im Winter (Jänner, Februar, Dezember) und zwanzigmal in den übrigen Jahreszeiten abgelesen. Es entfallen durchschnittlich sechs Hochwässer auf den August, fünf auf den Juli, je drei auf den März und Juni, je zwei auf den Februar, Mai und Dezember und je ein Hochwasser auf den Jänner und September. Die Monate April, Oktober und November erzeugten in der hier in Betracht gezogenen Vergleichsperiode niemals den Jahreshöchststand. Die Winterhochwässer erreichten jedoch niemals auch nur annähernd die Höhe katastrophaler Fluten.

Der Flutwellenverlauf der Hochwässer zeigt jeweilig ein ziemlich analoges, durch Abb. 3 gekennzeichnetes Verhalten. Alle bisher beobachteten Hochfluten zeigten nämlich einen Verlauf, der sich, wie folgt, charakterisieren läßt.

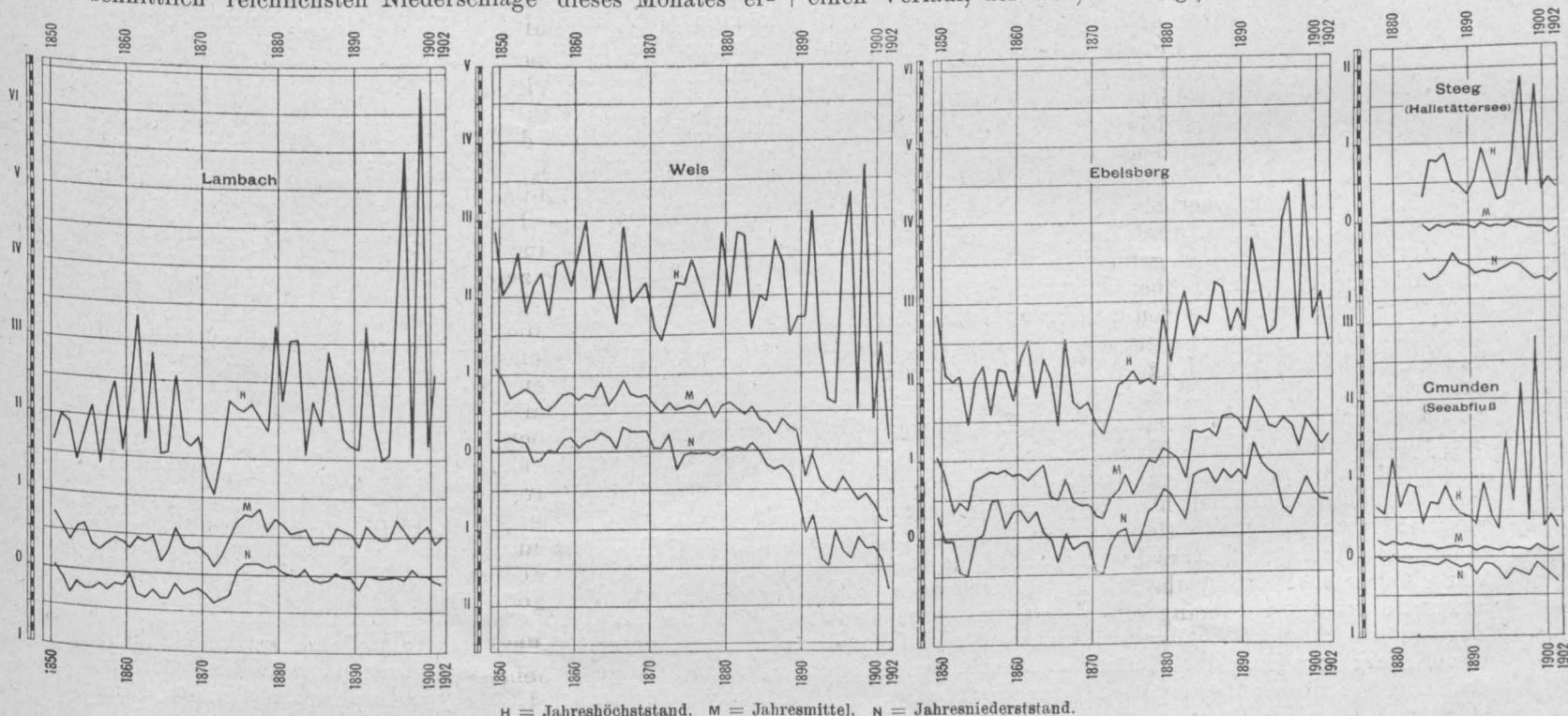


Abb. 2. Verlauf der höchsten, mittleren und niedrigsten Wasserstände der Traun.

1. Die Ischl bewirkt vermöge ihres kurzen Laufes und beeinflußt durch den Weißenbach den Höchstwasserstand der Traun und beherrscht sonach die Strecke Ischl-Ebensee fast immer, bevor die Flutwelle aus dem oberen Traungebiete in Ischl angelangt ist.

2. Zufolge des frühzeitigen Eintreffens der Flutwellen aus der Ager (beziehungsweise aus dem Vöcklagebiete) und aus der Alm erreicht die Traun ihr Wasserstandsmaximum in der Strecke von Lambach abwärts stets früher als in der Strecke Gmundnersee—Lambach.

3. Sowohl der St. Wolfgangsee als auch der Attersee wirken vermöge ihres großen Retentionsvermögens äußerst vorteilhaft auf die Abflußverhältnisse der Ischl, beziehungsweise der Ager.

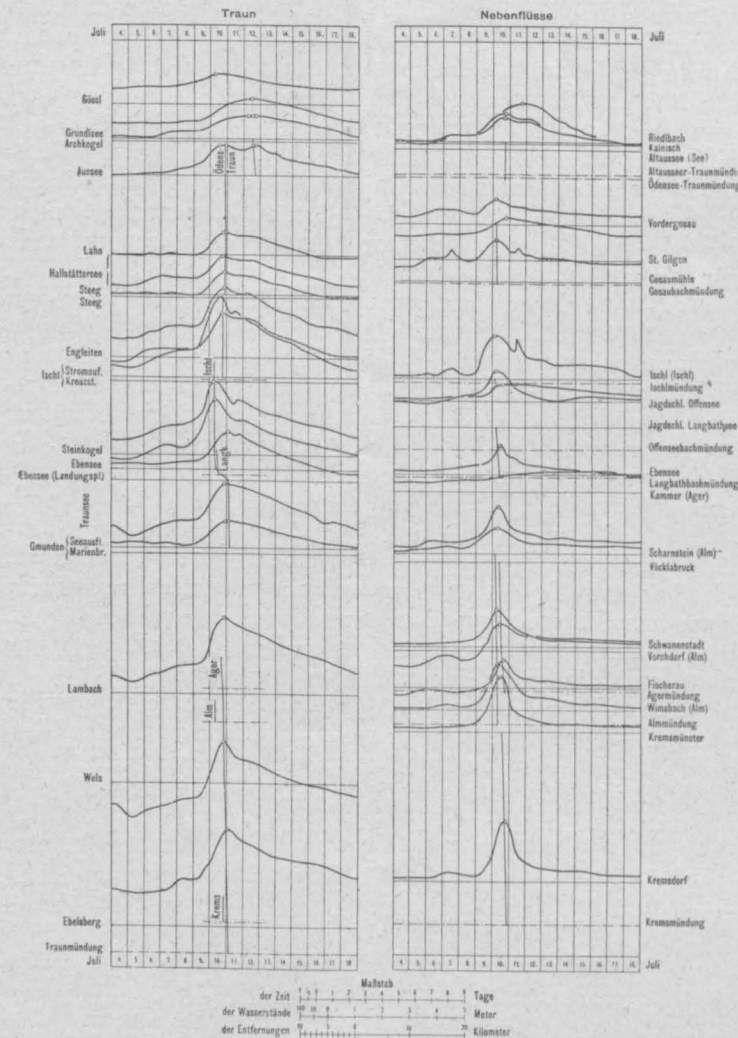


Abb. 3. Hochwasserverlauf der Traun im Juli 1903.

Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flutwellen konnte erhoben werden, daß diese letzteren im Jahre 1897 die 16.2 km lange Strecke Lambach—Wels in vier Stunden und die 25.7 km lange Strecke Wels—Ebelsberg in sechs Stunden durchleiten. Für die Fortpflanzung der Welle resultiert daher eine mittlere Geschwindigkeit von 4.1 km pro Stunde für Lambach—Wels, von 4.1 km für Wels—Ebelsberg und von 4.3 km für Lambach—Ebelsberg.

Im Jahre 1899 konnten dagegen Daten über die Propagationsgeschwindigkeit aus dem einschlägigen Beobachtungsmaterial nicht entnommen werden. Auch im Jahre 1903 war ein genaues Verfolgen des Flutwellenverlaufes an der Traun, sei es infolge des Zurückhaltungsvermögens der im Zuge dieses Flusses befindlichen Seen, sei es infolge des unzeitigen Eintreffens der Wellen aus seinen wichtigsten Zuflüssen geradezu ausgeschlossen. Der Hochwasserverlauf spielt sich eben im Traungebiete in einer verhältnismäßig sehr kurzen Zeit (mitunter kaum in 24 Stunden) ab. Hin-

gegen konnten in diesem Jahre die Propagationsgeschwindigkeiten für die unterste Traunstrecke sowie für die Zuflüsse ermittelt werden; sie betrugen

für den Gosaubach	5.3 km pro Stunde,
„ „ Langbathbach	2.0 „ „ „ „
„ die Vöckla—Ager	3.4 „ „ „ „
„ „ Alm	10.4 „ „ „ „
„ „ Krems	5.8 „ „ „ „
„ „ Traunstrecke: Ager—Donau	5.3 „ „ „ „

Was nunmehr die Abflußverhältnisse der Traun und ihrer Zuflüsse betrifft, so lagen zur Beurteilung derselben vor der Inangriffnahme der gegenständlichen Untersuchungen keinerlei Anhaltspunkte vor.

Einer so weit ausgreifenden Studie, wie jener über die rationelle Ausnützung der natürlichen Retentionsbecken des Traungebietes behufs Verminderung der ganz besonders heftig auftretenden Hochwässer, mußten daher umfangreiche hydrometrische Erhebungen vorangehen. Dieselben umfaßten zunächst die hydrometrischen Erhebungen im engeren Sinne, das sind jene Erhebungen, welche die Beziehungen zwischen den Wasserstandsablesungen und den Durchflußmengen festzustellen, mithin einen möglichst genauen Einblick in die Wasserführung zu verschaffen haben. Einen weiteren Teil der hydrometrischen Arbeiten bildeten dann die Aufnahmen der Terrain- und Gefällsverhältnisse an jenen Punkten, an welchen die Realisierung technischer Maßnahmen zur Erhöhung der Retention als notwendig vorauszusehen war, sowie endlich die Erhebungen der Längenprofilverhältnisse an dem Hauptflusse und seinen wichtigeren Konfluenten, mit besonderer Rücksichtnahme auf extreme Hochwasserstände.

Ich möchte hier nur der Besprechung der eigentlichen hydrometrischen Erhebungen Raum geben und, mich auch da nur auf das allernotwendigste beschränkend, das Nachfolgende bemerken.

Die Stellen, für welche die Beziehungen zwischen den Wasserständen und den Durchflußmengen (Konsumtionskurven) erhoben werden sollten, sind teils an den Seeausflüssen, teils an den Mündungen der wichtigsten Zubringer gelegen. Die Meßstellen an den Seeausflüssen zählen zu den günstigsten, die vorgefunden werden können, weil zufolge der meist sehr geringen Schotterführung die Profile und Gefällsverhältnisse unterhalb von Seebecken in der Regel nahezu unveränderliche sind. Bei den hydrometrischen Erhebungen wurde im allgemeinen im Sinne der vom k. k. hydrographischen Zentralbureau vor kurzem neu herausgegebenen „Grundsätzlichen Bestimmungen für die Durchführung hydrometrischer Erhebungen“ vorgegangen. Die erhaltenen Ergebnisse wurden zur Ermittlung von Konsumtionskurven verwendet, welche in Abb. 4 ersichtlich gemacht sind. Wenn die hydrometrischen Erhebungen insofern Lücken aufweisen, daß nicht für alle Meßstellen und mitunter auch nicht für die ganze Wasserstandsamplitude die Konsumtionskurven ermittelt werden konnten, so ist die Ursache darin zu erblicken, daß während der Erhebungsjahre keine einzige größere und länger andauernde Hochwasserwelle zur Ausbildung gekommen ist. Daß man aber bestrebt war, für die Konsumtionskurve die größtmögliche Sicherheit zu erreichen, dafür zeugt das vorgelegte umfangreiche Material sowie das eingehende Studium des Abflußvorganges in jenen Fällen, in welchen dieser durch eingetretene Dammbrüche, Brückeneinstürze und dergl. etwas verdunkelt war.

Ich kann das Kapitel der hydrometrischen Erhebungen nicht schließen, ohne jener am Schiffsfahrtskanale beim Traunfall zu gedenken. Dort wurde nämlich die größte bis nun vom österreichischen hydrographischen Dienste direkt gemessene Geschwindigkeit von 7.35 m erhoben. Der Kanal hat eine Länge von 396.5 m, eine Wasserspiegelbreite von

Die Konsumtions-Kurven aller Meßstellen des Traungebietes.

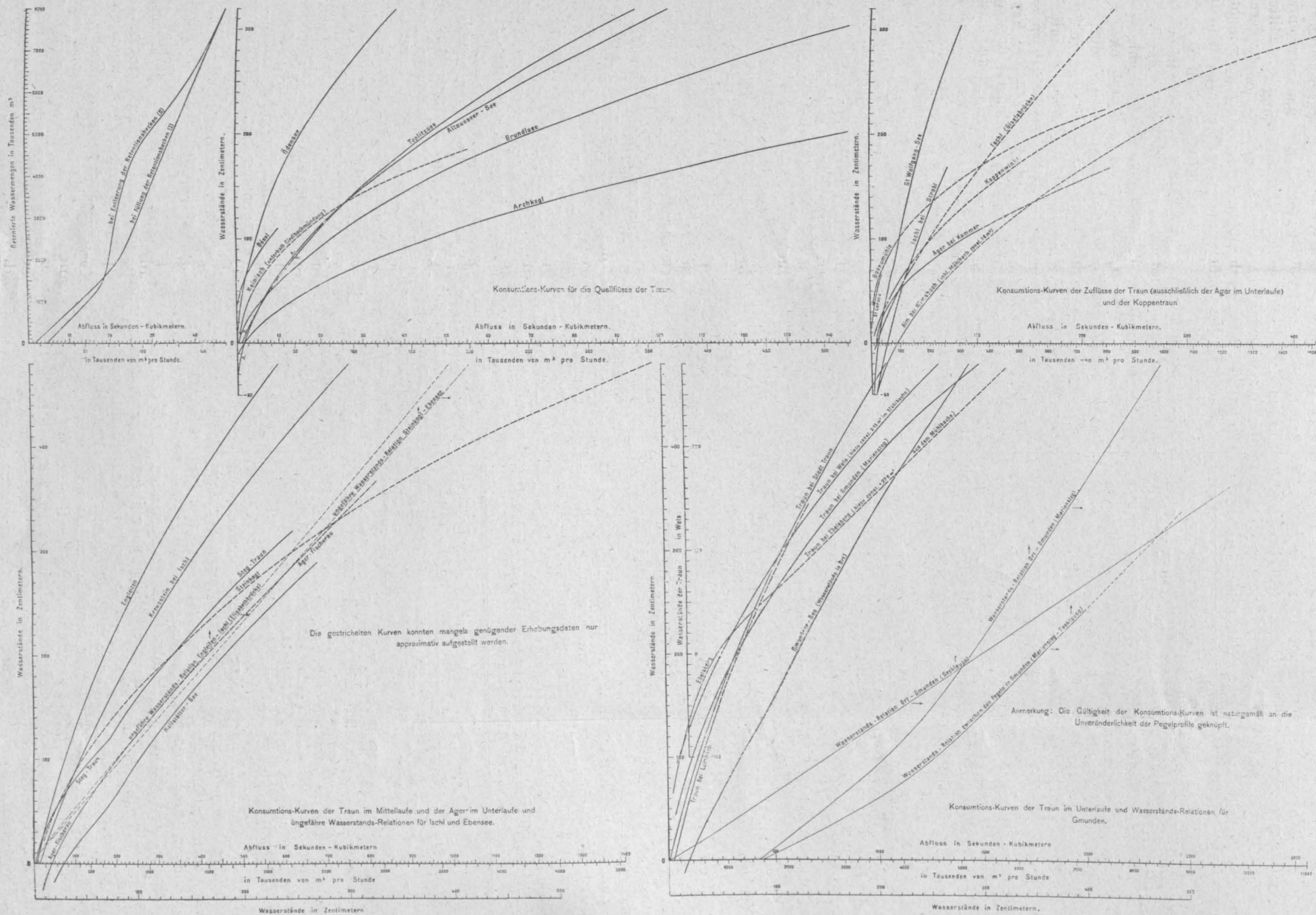


Abb. 4.

6.10 m, einen benetzten Querschnitt im Meßprofile von 4 m² und ein Wasserspiegelgefälle von 32.36‰.

Die Messungsergebnisse sind auf nachstehender Tabelle enthalten.

Messungsergebnisse im Schiffahrtskanale beim Traunfall.

Bezeichnung der Lotrechten	Abstand der Lotrechten vom linken Wasser- anschlag	Wassertiefe	Der Meß- punkt liegt über der Sohle	Erhobene Wasser- geschwin- digkeit	Aus den Geschwindigkeits- kurven entnommene		
					Sohlenge- schwin- digkeit	Ober- flächen- geschwin- digkeit	mittlere Geschwin- digkeit
in Meter							
I	0.6	0.70	0.20 0.40 0.60	6.05 6.66 6.91	5.0	7.0	6.33
II	1.6	0.69	0.29 0.44 0.60	6.23 6.74 7.15	4.60	7.35	6.30
III	3.1	0.67	0.27 0.42 0.57	5.96 6.36 6.66	4.70	6.80	6.07
IV	4.6	0.64	0.19 0.34 0.54	5.86 6.26 6.70	5.05	6.87	6.11
V	5.6	0.63	0.33 0.53	5.86 6.18	4.85	6.30	5.78

Mittlere Profilgeschwindigkeit = 6.05 m, Abflußmenge = 24.2 m³.

4. Das Retentionsvermögen der Salzkammergutseen und die Mittel zur Verbesserung der Abflußverhältnisse des Traungebietes.

Den zahlreichen natürlichen Seebecken, welche das Einzugsgebiet des Traunflusses charakterisieren, ist eine stark retenierende Wirkung auf die bei Hochwasserzeiten die Talwege hinabbrausenden Wassermassen zuzuschreiben, wodurch die Abflußverhältnisse in den unterhalb dieser Reservoirs gelegenen Flußstrecken sich jedenfalls viel milder gestalten, als wenn die erwähnten Retentionsbecken nicht bestehen würden.

Zum Beweise hiefür sei angeführt, daß das Fassungsvermögen der Salzkammergutseen zwischen ihrem Höchst- und Tiefstständen die in der nachstehenden Tabelle angeführten Größen besitzt.

Fassungsvermögen der Salzkammergutseen zwischen ihrem Tiefst- und Höchststände.

Retentionsbecken	Tiefststand		Höchststand		Amplitude in cm	Der Amplitude entsprechende Fassungsraum in Millionen Kubikmeter
	in cm unter Null	Datum in 1800	in cm ober Null	Datum in 1800		
Grundlsee	9	1./2. 97	238	31./7. 97	247	10.22
Altaussee	24	21./1. 97	251	31./7. 97	275	5.75
Hallstättersee . .	75	29./12. 85	187	31./7. 97	262	22.48
St. Wolfgangsee .	40	28./1. 91	212	14./9. 99	252	33.13
Gmundnersee . .	28	28./2. 95	381	14./9. 99	409	104.91
Mondsee	30	2./1. 96	228	14./9. 99	258	36.66
Attersee	12	5./1. 97	157	14./9. 99	169	78.96

Selbstverständlich haben aber bei dem Verlaufe der bisher eingetretenen Hochwässer die Retentionen der Seen niemals jenen Umfang angenommen, den die oben angeführten Ziffern zum Ausdruck bringen.

Zur Zeit des Beginnes der Hochwasserzuflüsse befanden sich nämlich die Seespiegel immer erheblich über ihren Tiefständen. Die Retentionsfähigkeit der Seebecken wird also in dem Falle, wo es sich darum handelt, sie der Ermäßigung einer Hochflutwelle besser dienstbar zu machen, zunächst nach dem Umfange zu beurteilen sein, der ihr bei Hochwasserverläufen bisher tatsächlich zugekommen ist. Da nun die Größe der Rückhaltung bei angenommener gleichbleibender Seefläche durch die Differenz des Seestandes zu Beginn eines Hochwassers und des erreichten Höchststandes

zum Ausdruck kommt, wird eine Vergrößerung dieser Amplitude jedenfalls eine Erhöhung der Seeretention bedeuten und ihre künstliche Herbeiführung ein Mittel sein, die Retentionsfähigkeit des Seebeckens zu steigern. Die vorteilhafte Wirkung der Seeretention darf aber nicht darin gesucht werden, möglichst große Wassermengen in den einzelnen Seebecken aufzuspeichern, es muß vielmehr mit Rücksicht auf die Wechselwirkung mehrerer im Zusammenhange stehender Seebecken und in Bedachtnahme auf die Bedürfnisse der Abflußstrecke auch die Möglichkeit geboten werden, auf den Retentionsvorgang selbst in ökonomischer Weise Einfluß nehmen zu können, was nur durch künstliche Eingriffe in den normalen Abflußverlauf zu erreichen sein wird. In dieser Beziehung ist es z. B. einleuchtend, daß eine anfängliche Förderung des Abflusses dem späteren Retentionsvermögen wesentlich zugute kommen kann, und es darf daher die systematische Abflußregelung im vorhinein als ein Mittel angesehen werden, die natürliche Retentionsfähigkeit einer weiteren Steigerung anzuführen.

Der Aufgabe, die Seespiegelamplitude im Verlaufe katastrophaler Hochwässer größer zu machen, kann im allgemeinen auf dreierlei Art nähergetreten werden. Erstens durch einen höheren Aufstau des Sees, dann durch die Schaffung niedrigerer Anfangswasserstände und endlich durch die Anwendung beider Mittel zusammen.

Wie und in welchem Umfange bei den Salzkammergutseen von einer Vergrößerung ihrer Hochwasserhöhen Gebrauch gemacht werden könnte, das ist bei den einzelnen Seen verschieden. Während die kleinen Seebecken im Quellgebiete zumeist eine viel bedeutendere Hochspannung vertragen, als sie bisher erreicht haben, bilden die in den Katastrophenjahren 1897 und 1899 vorgekommenen Stauhöhen in den größeren Seebecken so ziemlich die äußerste Grenze, bis zu welcher die Hochschwellung getrieben werden kann, ja im einzelnen Falle, wie beispielsweise beim Gmundnersee, muß sogar darauf Bedacht genommen werden, eine Wiederkehr dieser Wasserhöhen unter allen Umständen hintanzuhalten, wodurch allerdings ein wertvoller Teil der natürlichen Retentionsfähigkeit der betreffenden Seen preisgegeben wird. Die Erhöhung des Retentionsvermögens durch die Inanspruchnahme eines größeren Seestaus bleibt also eigentlich nur auf wenige kleine Seebecken beschränkt; dafür ist aber der Erniedrigung der Seestände ein viel günstigerer Spielraum geboten, und es dürfte bei dem Bestreben, die Seebecken des Traungebietes möglichst aufnahmefähig zu machen, vor allem ins Auge gefaßt werden, durch künstliche Tieferlegung der Seespiegel jene Vorbedingungen zu schaffen, unter denen bei Fixierung einer noch erträglichen Hochwasserhöhe ein Fassungsraum gewonnen würde, groß genug, um solche Wassermassen aufzunehmen, die mit Rücksicht auf die Vorsorge für die Abflußstrecke bis nach dem Zeitpunkte der Kulmination einer Hochflutwelle in den Seebecken zurückzuhalten sind. Daß dabei sowie infolge der Notwendigkeit von künstlichen Eingriffen in den Abflußvorgang einschneidende Änderungen und Vertiefungen der Seeausflußöffnungen und eventuell auch umfangreiche Korrekturen der unmittelbar anschließenden Flußstrecken vorzunehmen wären, würde in technischer Hinsicht kein unüberwindliches Hindernis sein. Anders verhält es sich aber mit der Frage, ob eine wesentliche und dauernde Tieferhaltung der Seespiegel unter dem Niveau der bisherigen Niedrigstwasserstände die Seeanwohner nicht empfindlich schädigen würde? Denn, wenn diese Bedenken bei den kleineren hochgelegenen Seebecken, die heute noch wenig oder gar nicht besiedelt sind, allerdings in geringerem Umfange oder überhaupt nur insofern bestehen, als vielleicht zu besorgen wäre, daß durch eine bedeutende Herabsenkung der niedrigsten Seespiegellhöhen schädliche Gleichgewichtsstörungen in den Ufergeländen entstehen könnten, so wird doch im allgemeinen durch eine

bedeutende Tieferlegung der Seespiegel eine Frage angeschnitten, die neben der technischen auch eine wasserrechtliche Seite hat.

Bei dem näheren Eingehen in eine Studie, die ja in der Absicht vorgenommen wird, praktische Grundlagen für eine Realisierung ihrer Ergebnisse zu gewinnen, wird es daher immer geboten sein, solchen Voraussetzungen den Vorzug zu geben, die begründete Aussicht auf eine Verwirklichung haben. In dieser Beziehung kann dem Prinzip einer Tieferlegung der Seespiegel zunächst in anderer Weise, u. zw. dadurch Rechnung getragen werden, daß für einzelne größere Seen Normalstände zur Ausmittlung gelangen, die den bisher längstandauernden Wasserständen, das sind Niedrigwasserstände, entsprechen. Wird nämlich mit der Schaffung niedriger Normalstände der Zweck verbunden, diese bei wachsenden Zuflüssen so lange als möglich aufrecht zu erhalten, dann ist eben die Normalisierung der Seespiegel einer Tieferlegung derselben gleichbedeutend zu erachten.

Innerhalb der Grenzen, die durch den Normalstand und den zulässigen Höchststand eines Sees gegeben sind, kann dann durch eine entsprechende Abflußgebung der Seespiegel beliebig gehoben und gesenkt und hiedurch also das Retentionsvermögen einer ökonomischen Nutzbarmachung zugeführt werden.

Überblickt man nun das ganze Einzugsgebiet der Traun, dann erkennt man, daß, von dem unbedeutenden Almsee abgesehen, sämtliche Seen zum Teil im oberen Traungebiet bis Gmunden, zum anderen Teil aber im Einzugsgebiete der Ager gelegen sind. In der Retentionswirkung dieser beiden Gruppen besteht ein bedeutender Unterschied. Während der Abfluß aus dem Seegebiete oberhalb Gmunden von einem entscheidenden Einflusse auf die Entwicklung einer Hochwasserwelle zwischen diesen Seen selbst und auf die gesamte untere Traunstrecke ist, greift der Abfluß aus dem Attersee und aus den oberhalb desselben gelagerten Seen des Agergebietes immer nur in solcher Weise in den Verlauf der Traunhochwässer ein, daß die eigentliche Hochflutentwicklung durch denselben nicht berührt wird. Diese Erscheinung, welche aus dem Verfolge der Hochwasserwellen hervorgeht, und auf welche bei der Behandlung der Wasserwiderstandsverhältnisse des Traungebietes schon beson-

ders aufmerksam gemacht worden ist, hat in dem großen Zurückhaltungsvermögen des Attersees, bzw. darin ihre Begründung, daß das Verhältnis der Fläche dieses Sees zur Ausdehnung seines Niederschlagsgebietes ein relativ bedeutendes ist. Dasselbe ist beim Mondsee, beim Fuschl- und Zellersee der Fall. Auf eine Erhöhung des Retentionsvermögens der Seen im Agergebiete kann also von Haus aus verzichtet werden.

Von den kleinen unbesiedelten Seen, welche für eine Aufspeicherung größerer Wassermassen geeignet sind, können in erster Linie der Toplitzsee und der Oedensee in Aussicht genommen werden. Auch eine Erhöhung der Aufnahmefähigkeit der Gosauseen oder des Vorderen Gosausees allein dürfte noch zweckmäßig sein, wogegen die Langbathseen und der Offensee ihres kleinen Zuflußgebietes halber schon nicht mehr so sehr in Betracht fallen.

Bei allen diesen kleinen oder anderen noch kleineren Seebecken wären jedoch spezielle Untersuchungen über ein vorteilhaftes niedriges Normalniveau verfrüht, da detaillierte Aufnahmen über die Durchführbarkeit bedeutenderer Tieferlegungen fehlen und selbst bei deren Vorhandensein erst aus der zweckmäßigsten Situierung der für solche Seen zu projektierenden Stauanlagen die Fixierung bestimmter Normalstände hervorgehen kann. Überdies liegt zur Beurteilung der dort bis jetzt aufgetretenen Niederstände ein geeignetes Beobachtungsmaterial nicht vor. Anders verhält sich die Sache bei den großen Seen im oberen Traungebiet. Hier, wo hohe Stauwerke nicht ausführbar sind, kann auf Grund mehrjähriger regelmäßiger Beobachtungen eine Fixierung bestimmter Normalstände ohneweiters in Betracht gezogen werden.

Als solche wurden auf Grund des Studiums der Dauer der Wasserstände für den

Grundsee	die Pegellesung von	+ 10 cm,
Altaussee	"	- 10 cm,
Hallstättersee	"	0 am Steger Pegel,
Wolfgangsee	"	+ 15 cm am Strobl-
Klauspegel und für den Gmundnersee	0 am Seepegel zu	Orth fixiert.

(Schluß folgt.)

Genauere Behandlung statisch unbestimmter Parallelträger und Vergleich mit der Näherungsrechnung.

Von Ingenieur Friedrich Hartmann, Zöptau.

Im nachstehenden Aufsätze möge das in Österreich bei Eisenbahnbrücken fast allgemein übliche Parallelträgersystem mit einfach gekreuzten Zug- und Druckstreben des näheren untersucht werden. Bei großen Stützweiten kommt in neuester Zeit der Parallelträger des erwähnten Systems, jedoch mit Zwischenvertikalen zur Anwendung. Diese Träger sind, da auch die Hauptvertikalen nicht fehlen, ebenfalls mehrfach statisch unbestimmt, und es soll nun untersucht werden, inwieweit die gebräuchlichen Näherungsmethoden bei diesem System Geltung haben. Die Resultate werden sehr übersichtlich, wenn ein Vergleich des Systemes mit Zwischenvertikalen mit dem ohne dieselben angestellt wird. Dazu ist die genauere Berechnung beider Träger und der Vergleich mit der Näherungsmethode erforderlich.

Der Berechnung wird ein konkreter Fall zugrunde gelegt, weil die allgemeine Durchführung nicht die verlangte Übersicht bieten würde. Da übrigens die für die Formänderung des statisch unbestimmten Systems in Betracht kommenden Stabquerschnitte stets derselben Näherungsmethode entnommen werden, also ihre gegenseitigen Verhältnisse, auf die es ja nur ankommt, bis auf geringe Abweichungen in allen Fällen ziemlich gleich bleiben und außerdem in der folgenden Rechnung die Spannungen als Funktionen der

Knotenlasten P ermittelt werden, so kann diese Untersuchung als ziemlich allgemein gelten.

Um die Rechnung zu vereinfachen, wird nur totale gleichmäßig verteilte Belastung angenommen. Die so ermittelten Spannungen sind daher nur für die Gurte Maxima, doch gestatten die sich ergebenden Verhältnisse zwischen den Streben Spannungen ohne weiteres einen Schluß auf die maximalen Strebenkräfte.

Die zu untersuchenden Systeme sind folgende (Abb. 1 und 2):

Berechnet man näherungsweise die Spannungen beider Tragwerke, indem man sie stets in zwei statisch bestimmte Träger zerlegt, wie die Abb. 1a und 2a zeigen, so erhält man nach Ermittlung und Zusammenlegung der zugehörigen Spannungen dieser Teilsysteme das Resultat, daß allgemein die Obergurtspannung O_n des Systems A gleich der um $\frac{P}{2} \operatorname{tg} \alpha$ vergrößerten Obergurtspannung \bar{O}_n des Systems B ist. Die Untergurtkräfte sind in beiden Fällen gleich. Die Zugstreben der oberen Trägerhälfte sind $S_n = \bar{S}_n + \frac{P}{2} \sec \alpha$, die Druckstreben $D_n = \bar{D}_n - \frac{P}{2} \sec \alpha$. Die Streben der

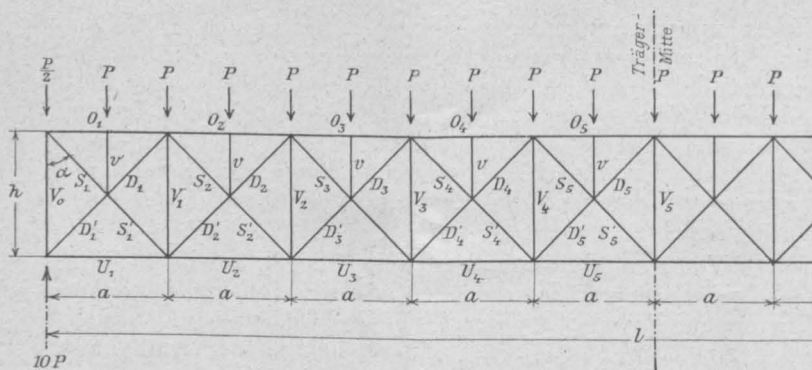


Abb. 1. (System A).

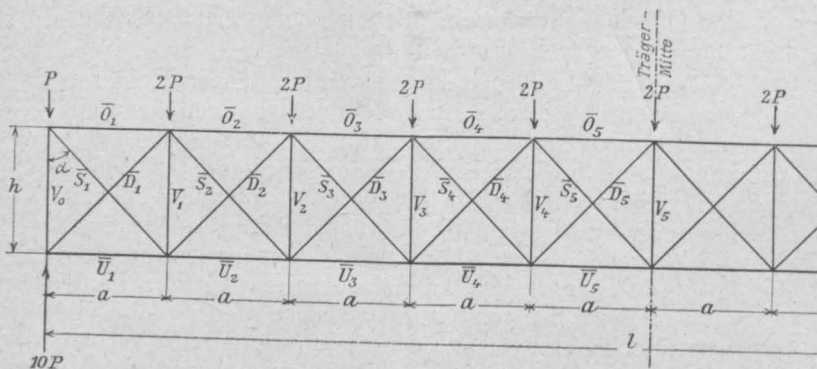


Abb. 2. (System B.)

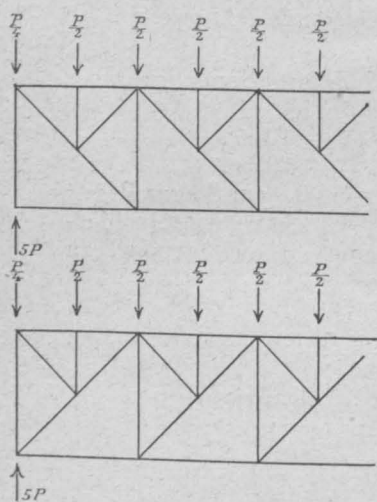


Abb. 1a.

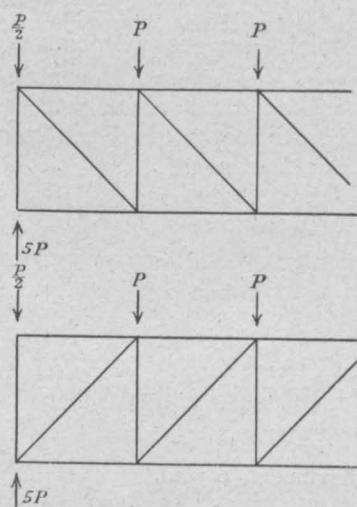


Abb. 2a.

Fall ist, soll nun die nähere Untersuchung zeigen, welche sich vorerst auf den Träger A (Abb. 1) bezieht. Die Zwischenvertikalen erhalten keine Systemspannung, können daher ohne weiteres weggelassen und die Zwischenlast P direkt im Kreuzungspunkt der Streben, der daher ein Knotenpunkt des Fachwerkes ist, angreifend gedacht werden. Man hat sodann bei 10 Feldern

71 Stäbe und 3 Auflagergrößen, somit . . . 74 Unbekannte,
32 Knotenpunkte, also . . . 64 Gleichungen.
Der Träger ist daher allgemein . . . 10fach statisch unbestimmt.

Nimmt man aber gleichförmige totale Belastung an, bei welcher sich infolge der Symmetrie des Trägers auch die Spannungen symmetrisch gestalten, so ist das System nur mehr fünffach statisch unbestimmt. Als statisch nicht bestimmbare Spannungen werden die unteren Druckstreben D_1', D_2', \dots gewählt und in dieser Eigenschaft mit $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_5', X_4', \dots, X_1'$ bezeichnet, wobei stets $X_n = X_n'$ ist. Nach Beseitigung dieser Streben ist das System statisch bestimmt, und die Stabspannungen unter der gegebenen Belastung seien \mathfrak{S} . Bringt man in diesem statisch bestimmten, jedoch unbelasteten Träger im n^{ten} Feld anstatt des Stabes D_n' , beziehungsweise X_n zwei gegen einander gerichtete Kräfte „Eins“ an, so seien die Spannungen, die hievon im Träger entstehen, u_n . An dieser Stelle sei gleich bemerkt, daß der Spannungsbereich u_n sich nur auf das n^{te} Feld selbst erstreckt und mit dem Spannungsbereich $u_{n \pm 1}$ der anliegenden Felder nur die Hauptvertikalen gemein hat. Es wird dieser Umstand die Rechnung ganz bedeutend vereinfachen. Die Spannungen u_n sind in Abb. 3 eingeschrieben.

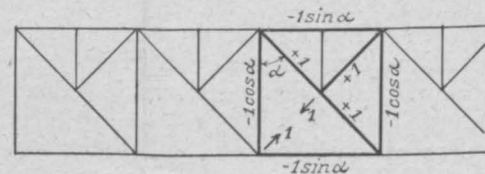


Abb. 3.

Nunmehr sind die wirklichen Spannungen unter der gegebenen Belastung im statisch unbestimmten Träger

$$S = \mathfrak{S} + u_1 X_1 + u_2 X_2 + u_3 X_3 + u_4 X_4 + u_5 X_5 + u_5' X_5' + u_4' X_4' + \dots + u_1' X_1'.$$

Die Bedingung, daß die Formänderungsarbeit des Systems ein Minimum werde, ist durch folgende fünf Gleichungen ausgedrückt, worin s die Stablängen und F die Stabquerschnitte bedeuten.

$$\begin{aligned} \sum \frac{S}{EF} \cdot \frac{\delta S}{\delta X_1} s &= 0 \text{ oder } \sum \frac{\mathfrak{S} + u_1 X_1 + u_2 X_2 + u_3 X_3 + u_4 X_4 + u_5 X_5 + u_5' X_5' + \dots}{F} \cdot u_1 s = 0, \\ \sum \frac{S}{EF} \cdot \frac{\delta S}{\delta X_2} s &= 0 \\ \sum \frac{S}{EF} \cdot \frac{\delta S}{\delta X_3} s &= 0 \\ \sum \frac{S}{EF} \cdot \frac{\delta S}{\delta X_4} s &= 0 \\ \sum \frac{S}{EF} \cdot \frac{\delta S}{\delta X_5} s &= 0 \text{ oder } \sum \frac{\mathfrak{S} + u_1 X_1 + u_2 X_2 + u_3 X_3 + u_4 X_4 + u_5 X_5 + u_5' X_5' + \dots}{F} \cdot u_5 s = 0. \end{aligned}$$

unteren Trägerhälfte sowie die Vertikalen bleiben unverändert. Der Einfluß der Einschaltung von Zwischenvertikalen mit Zwischenquerträgern würde sich also bei Fahrbahn oben nur auf die obere Trägerhälfte erstrecken. Dieses Resultat gibt die konsequente Verfolgung der für den Parallelträger allgemein angewendeten Näherungsrechnung. Es ist jedoch anzunehmen, daß auch die untere Trägerhälfte in Mitleidenschaft gezogen werden wird. In welchem Maße dies der

Bei der Ausrechnung dieser Gleichungen kann nun sofort berücksichtigt werden, daß nur die Summe von Produkten u anliegender Felder und natürlich auch die $\sum u_n^2$ von Null verschiedene Werte haben können, weil Spannungsbereiche u_n und $u_{n \pm 2}$ keinen gespannten Stab miteinander gemein haben. Es ist auch, wie schon oben angedeutet wurde, zu ersehen, daß $\sum u_n \cdot u_{n \pm 1}$ nur aus einem Glied, von der gemeinschaftlichen Vertikale herrührend, besteht.

Die Gleichungen lauten somit:

$$\begin{aligned}
 1. \quad & \sum \frac{\mathfrak{S} u_1 s}{F} + X_1 \cdot \sum \frac{u_1^2 s}{F} + X_2 \cdot \sum \frac{u_1 u_2 s}{F} = 0, \\
 2. \quad & \sum \frac{\mathfrak{S} u_2 s}{F} + X_1 \cdot \sum \frac{u_2 u_1 s}{F} + X_2 \sum \frac{u_2^2 s}{F} + X_3 \sum \frac{u_2 u_3 s}{F} = 0, \\
 3. \quad & \sum \frac{\mathfrak{S} u_3 s}{F} + \quad \quad \quad + X_2 \sum \frac{u_3 u_2 s}{F} + X_3 \sum \frac{u_3^2 s}{F} + X_4 \sum \frac{u_3 u_4 s}{F} = 0, \\
 4. \quad & \sum \frac{\mathfrak{S} u_4 s}{F} + \quad \quad \quad + X_3 \sum \frac{u_4 u_3 s}{F} + X_4 \sum \frac{u_4^2 s}{F} + X_5 \sum \frac{u_4 u_5 s}{F} = 0, \\
 5. \quad & \sum \frac{\mathfrak{S} u_5 s}{F} + \quad \quad \quad + X_4 \sum \frac{u_5 u_4 s}{F} + X_5 \sum \frac{u_5^2 s}{F} + X_5 \sum \frac{u_5 u_5' s}{F} = 0.
 \end{aligned}$$

Nachstehende Tabelle enthält die zur Berechnung der Gleichungen erforderlichen Werte.

Stab	\mathfrak{S}	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_5'	s	F in cm^2
O_1	$-\frac{19}{2} P \frac{a}{h}$	$-1 \sin \alpha$	.	.	.	.	.	a	222
O_2	$-\frac{33}{2} P \frac{a}{h}$	.	$-1 \sin \alpha$	.	.	.	.	a	376
O_3	$-\frac{43}{2} P \frac{a}{h}$	.	.	$-1 \sin \alpha$	.	.	.	a	525
O_4	$-\frac{49}{2} P \frac{a}{h}$	.	.	.	$-1 \sin \alpha$	.	.	a	675
O_5	$-\frac{51}{2} P \frac{a}{h}$	.	.	.	.	$-1 \sin \alpha$	.	a	675
U_1	0	$-1 \sin \alpha$	.	.	.	.	.	a	152
U_2	$+9 P \frac{a}{h}$	.	$-1 \sin \alpha$	.	.	.	.	a	352
U_3	$+16 P \frac{a}{h}$	.	.	$-1 \sin \alpha$	.	.	.	a	449
U_4	$+21 P \frac{a}{h}$	.	.	.	$-1 \sin \alpha$	.	.	a	497
U_5	$+24 P \frac{a}{h}$	.	.	.	.	$-1 \sin \alpha$	.	a	546
S_1	$+\frac{19}{2} P \sec \alpha$	$+1$	.	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	180
S_1'	$+9 P \sec \alpha$	$+1$	.	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	158
S_2	$+\frac{15}{2} P \sec \alpha$	.	$+1$	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	144
S_2'	$+7 P \sec \alpha$	.	$+1$	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	122
S_3	$+\frac{11}{2} P \sec \alpha$	.	.	$+1$	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	128
S_3'	$+5 P \sec \alpha$	.	.	$+1$	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	106
S_4	$+\frac{7}{2} P \sec \alpha$	.	.	.	$+1$	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	84
S_4'	$+3 P \sec \alpha$	.	.	.	$+1$	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	84
S_5	$+\frac{3}{2} P \sec \alpha$	.	.	.	.	$+1$	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	87
S_5'	$+ P \sec \alpha$	.	.	.	.	$+1$	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	87
D_1	$+\frac{P}{2} \sec \alpha$	$+1$	.	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	176
D_1'	0	$+1$	.	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	202
D_2	$+\frac{P}{2} \sec \alpha$	.	$+1$	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	142
D_2'	0	.	$+1$	.	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	168
D_3	$+\frac{P}{2} \sec \alpha$	.	.	$+1$	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	112
D_3'	0	.	.	$+1$	.	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	138
D_4	$+\frac{P}{2} \sec \alpha$	.	.	.	$+1$	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	93
D_4'	0	.	.	.	$+1$	.	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	93
D_5	$+\frac{P}{2} \sec \alpha$	.	.	.	.	$+1$	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	87
D_5'	0	.	.	.	.	$+1$	.	$\frac{h}{2} \sec \alpha$	87
V_0	$-10 P$	$-1 \cos \alpha$	.	.	.	.	.	h	254
V_1	$-9 P$	$-1 \cos \alpha$	$-1 \cos \alpha$	.	.	.	.	h	55
V_2	$-7 P$	.	$-1 \cos \alpha$	$-1 \cos \alpha$	.	.	.	h	55
V_3	$-5 P$	.	.	$-1 \cos \alpha$	$-1 \cos \alpha$	.	.	h	55
V_4	$-3 P$	.	.	.	$-1 \cos \alpha$	$-1 \cos \alpha$	.	h	55
V_5	$-2 P$	.	.	.	.	$-1 \cos \alpha$	$-1 \cos \alpha$	h	55

Die speziellen Werte für die Ausrechnung sind:
 $a = 718 \text{ cm}$ und $h = 775 \text{ cm}$.

Nach Einsetzung und Ausrechnung kommt man auf die Gleichungen:

1. $215.826 + 24.795 X_1 + 7.583 X_2 = 0,$
2. $255.022 + 7.583 X_1 + 31.852 X_2 + 7.583 X_3 = 0,$
3. $194.576 + \quad \quad \quad + 7.583 X_2 + 34.180 X_3 + 7.583 X_4 = 0,$
4. $139.595 + \quad \quad \quad + 7.583 X_3 + 40.261 X_4 + 7.583 X_5 = 0,$
5. $73.722 + \quad \quad \quad + 7.583 X_4 + 48.134 X_5 = 0.$

Die Unbekannten ergeben sich, auf zwei Dezimalstellen abgerundet, mit $X_1 = -7.05 P$, $X_2 = -5.39 P$, $X_3 = -3.94 P$, $X_4 = -2.51 P$, $X_5 = -1.14 P$.

Die nächste Tabelle enthält die Ausrechnung der Spannungen S des statisch unbestimmten Trägers.

Stab	Σ	$\Sigma u X$	S	Stab	Σ	$\Sigma u X$	S
O_1	- 8.80 P	+ 4.79 P	- 4.01 P	D_1	+ 0.68 P	- 7.05 P	- 6.37 P
O_2	- 15.28 P	- 3.66 P	- 11.62 P	D_1'	0	- 7.05 P	- 7.05 P
O_3	- 19.92 P	- 2.68 P	- 17.24 P	D_2	+ 0.68 P	- 5.39 P	- 4.71 P
O_4	- 22.70 P	- 1.70 P	- 21.00 P	D_2'	0	- 5.39 P	- 5.39 P
O_5	- 23.62 P	- 0.77 P	- 22.85 P	D_3	+ 0.68 P	- 3.94 P	- 3.26 P
U_1	0	+ 4.79 P	+ 4.79 P	D_3'	0	- 3.94 P	- 3.94 P
U_2	+ 8.34 P	- 3.66 P	- 12.00 P	D_4	+ 0.68 P	- 2.51 P	- 1.83 P
U_3	+ 14.82 P	- 2.68 P	- 17.50 P	D_4'	0	- 2.51 P	- 2.51 P
U_4	+ 19.46 P	- 1.70 P	- 21.16 P	D_5	+ 0.68 P	- 1.14 P	- 0.46 P
U_5	+ 22.24 P	- 0.77 P	- 23.01 P	D_5'	0	- 1.14 P	- 1.14 P
S_1	+ 12.95 P	- 7.05 P	+ 5.90 P	V_0	- 10.00 P	+ 5.17 P	- 4.83 P
S_1'	+ 12.27 P	- 7.05 P	+ 5.22 P	V_1	- 9.00 P	+ (5.17 + 3.95) P	+ 0.13 P
S_2	+ 10.22 P	- 5.39 P	+ 4.83 P	V_2	- 7.00 P	+ (3.95 + 2.89) P	- 0.16 P
S_2'	+ 9.54 P	- 5.39 P	+ 4.15 P	V_3	- 5.00 P	+ (2.89 + 1.84) P	- 0.27 P
S_3	+ 7.50 P	- 3.94 P	+ 3.56 P	V_4	- 3.00 P	+ (1.84 + 0.84) P	- 0.32 P
S_3'	+ 6.82 P	- 3.94 P	+ 2.88 P	V_5	- 2.00 P	+ (0.84 + 0.84) P	- 0.32 P
S_4	+ 4.77 P	- 2.51 P	+ 2.26 P				
S_4'	+ 4.09 P	- 2.51 P	+ 1.58 P				
S_5	+ 2.04 P	- 1.14 P	+ 0.90 P				
S_5'	+ 1.36 P	- 1.14 P	+ 0.22 P				

Nun sind ebenso die Spannungen \bar{S} für das System B (Abb. 2) zu bestimmen, was zum Teile unter Benützung von Werten für System A geschehen kann. Es ändern sich von den Spannungen Σ die Werte O , welche jetzt der Reihe nach sind:

$$-9 \frac{Pa}{h}, -16 \frac{Pa}{h}, -21 \frac{Pa}{h}, -24 \frac{Pa}{h}, -25 \frac{Pa}{h};$$

die U und V bleiben wie früher, die S werden gleich den S' , und die D sind Null. Die Kombinationen der u -Spannungen bleiben ebenfalls unverändert und die Gleichungen lauten nun:

1. $210.762 + 24.795 \bar{X}_1 + 7.583 \bar{X}_2 = 0,$
2. $249.428 + 7.583 \bar{X}_1 + 31.852 \bar{X}_2 + 7.583 \bar{X}_3 = 0,$
3. $188.117 + \quad \quad \quad + 7.583 \bar{X}_2 + 34.189 \bar{X}_3 + 7.583 \bar{X}_4 = 0,$
4. $131.099 + \quad \quad \quad + 7.583 \bar{X}_3 + 40.261 \bar{X}_4 + 7.583 \bar{X}_5 = 0,$
5. $65.109 + \quad \quad \quad + 7.583 \bar{X}_4 + 48.134 \bar{X}_5 = 0.$

Die Unbekannten ergeben sich mit

$$\bar{X}_1 = -6.88 P, \bar{X}_2 = -5.28 P, \bar{X}_3 = -3.81 P, \bar{X}_4 = -2.35 P, \bar{X}_5 = -0.98 P.$$

Die Berechnung der Spannungen \bar{S} ist in nachstehender Tabelle durchgeführt:

Stab	Σ	$\Sigma u \bar{X}$	\bar{S}	Stab	Σ	$\Sigma u \bar{X}$	\bar{S}
O_1	- 8.34 P	+ 4.68 P	- 3.66 P	D_1	0	- 6.88 P	- 6.88 P
O_2	- 14.82 P	- 3.59 P	- 11.23 P	D_2	0	- 5.28 P	- 5.28 P
O_3	- 19.46 P	- 2.59 P	- 16.87 P	D_3	0	- 3.81 P	- 3.81 P
O_4	- 22.24 P	- 1.60 P	- 20.64 P	D_4	0	- 2.35 P	- 2.35 P
O_5	- 23.26 P	- 0.67 P	- 22.49 P	D_5	0	- 0.99 P	- 0.98 P
U_1	+ 0	+ 4.68 P	+ 4.68 P	V_0	- 10.00 P	+ 5.05 P	- 4.95 P
U_2	+ 8.34 P	- 3.59 P	- 11.93 P	V_1	- 9.00 P	+ (5.05 + 3.87) P	- 0.08 P
U_3	+ 14.82 P	- 2.59 P	- 17.41 P	V_2	- 7.00 P	+ (3.87 + 2.79) P	- 0.34 P
U_4	+ 19.46 P	- 1.60 P	- 21.06 P	V_3	- 5.00 P	+ (2.79 + 1.72) P	- 0.49 P
U_5	+ 22.24 P	- 0.67 P	- 22.91 P	V_4	- 3.00 P	+ (1.72 + 0.72) P	- 0.56 P
S_1	+ 12.27 P	- 6.88 P	+ 5.39 P	V_5	- 2.00 P	+ (0.72 + 0.72) P	- 0.56 P
S_2	+ 9.54 P	- 5.28 P	+ 4.26 P				
S_3	+ 6.82 P	- 3.81 P	+ 3.01 P				
S_4	+ 4.09 P	- 2.35 P	+ 1.74 P				
S_5	+ 1.36 P	- 0.98 P	+ 0.83 P				

Im folgenden werden die entsprechenden Spannungen S und \bar{S} der Systeme A und B einander gegenübergestellt. Der Faktor P wird der Einfachheit halber weggelassen. Die Differenzen seien mit Δ bezeichnet.

Stab	S	\bar{S}	Δ	Stab	S	\bar{S}	Δ
O_1	- 4.01	- 3.66	0.35	U_1	+ 4.79	+ 4.68	0.11
O_2	- 11.62	- 11.23	0.39	U_2	+ 12.00	+ 11.93	0.07
O_3	- 17.24	- 16.87	0.37	U_3	+ 17.50	+ 17.41	0.09
O_4	- 21.00	- 20.64	0.36	U_4	+ 21.16	+ 21.06	0.10
O_5	- 22.85	- 22.49	0.36	U_5	+ 23.01	+ 22.91	0.10
		$\Delta_m =$	0.366			$\Delta_m =$	0.094
S_1	+ 5.90	- 6.37	- 0.51	D_1	- 6.37	- 6.88	- 0.51
S_1'	+ 5.22	- 7.05	- 0.17	D_1'	- 7.05	- 6.88	0.17
S_2	+ 4.83	- 4.71	0.57	D_2	- 4.71	- 5.28	- 0.57
S_2'	+ 4.15	- 5.39	- 0.11	D_2'	- 5.39	- 5.28	0.11
S_3	+ 3.56	- 3.26	0.55	D_3	- 3.26	- 3.81	- 0.55
S_3'	+ 2.88	- 3.94	- 0.13	D_3'	- 3.94	- 3.81	0.13
S_4	+ 2.26	- 1.83	0.52	D_4	- 1.83	- 2.35	- 0.52
S_4'	+ 1.58	- 2.51	- 0.16	D_4'	- 2.51	- 2.35	0.16
S_5	+ 0.90	- 0.46	0.52	D_5	- 0.46	- 0.98	- 0.52
S_5'	+ 0.22	- 1.14	- 0.16	D_5'	- 1.14	- 0.98	0.16
		$\Delta_m =$	+ 0.534 - 0.146			$\Delta_m =$	- 0.534 + 0.146

Das Resultat der Untersuchung ist somit folgendes: Die Zusatzspannung im Obergurte des Systemes A gegenüber System B beträgt im Mittel 0.366 P, die Zusatzspannung des Untergurtes 0.094 P. Die Summe beider ergibt 0.46 P. Dieser Wert ist genau gleich $\frac{P}{2} \tan \alpha$, der nach der Näherungsmethode eingangs bestimmten Zusatzspannung, die aber nicht, wie es dort gerechnet wurde, allein auf den Obergurt kommt, sondern sich zum Teile auf den Untergurt überträgt.

Die Streben der oberen Trägerhälfte S und D erhalten gegenüber \bar{S} und \bar{D} eine Spannungsvergrößerung, bzw. Verminderung von im Mittel 0.534 P, die

Streben der unteren Trägerhälfte S' und D' eine Spannungsverminderung, bzw. Vergrößerung von 0.146 P. Die Summe beider ist 0.68 P. Dieser Wert ist wieder genau gleich $\frac{P}{2} \sec \alpha$, der eingangs nach der Näherungsmethode berechneten Zusatzspannung für die Streben, die sich aber dort nur auf die Streben der oberen Trägerhälfte erstreckte. Das Resultat der gesamten Rechnung läßt sich daher im folgenden ausdrücken:

Werden in einen Parallelträger mit einfach gekreuzten Zug- und Druckstreben bei Fahrbahn oben Zwischenquerträger eingeschaltet, welches sich durch Zwischenvertikalen auf den Kreuzungspunkt der Streben stützen, so entstehen Zusatzspannungen, welche in der oberen Trägerhälfte bedeutend größer sind als in der unteren. Das Verhältniß ist annähernd 4:1.

Bei Brücken mit Fahrbahn unten wäre die Verteilung der Zusatzspannungen natürlich umgekehrt.

Die Näherungsrechnung mit den nur auf die obere Trägerhälfte verteilten Zusatzspannungen wäre allenfalls noch zulässig. Man würde den Obergurt und die Zugstreben etwas ungünstiger rechnen, während die Untergurt- und Druckstreben Spannungen tatsächlich etwas weniger größer wären, als der Näherungsrechnung entspricht, nämlich zirka $0.1 P$, bzw. $0.15 P$, was wohl praktisch bedeutungslos wäre. Doch zeigt die strenge Berechnung gegenüber der Näherungsrechnung aber eine viel bedeutendere Abweichung schon in den Spannungen des Grundsystemes B . Die Näherungsmethode ergibt für dieses System in einem Felde gleiche Ober- und Untergurtspannungen sowie auch gleiche Strebenkräfte. Die genaue Rechnung weist aber wesentliche Verschiedenheiten auf. Die folgende Tabelle, in welcher die Näherungsspannungen mit \bar{S}_0 bezeichnet sind, zeigt dies deutlich:

Stab	\bar{S}_0	\bar{S}	Δ	Stab	\bar{S}_0	\bar{S}	Δ
O_1	— 4.17	— 3.66	0.51	S_1	+ 6.13	+ 5.39	0.74
O_2	— 11.58	— 11.23	0.35	S_2	+ 4.77	+ 4.26	0.51
O_3	— 17.14	— 16.87	0.27	S_3	+ 3.41	+ 3.01	0.40
O_4	— 20.85	— 20.64	0.21	S_4	+ 2.04	+ 1.74	0.30
O_5	— 22.70	— 22.49	0.21	S_5	+ 0.68	+ 0.38	0.30
U_1	+ 4.17	+ 4.68	0.51	D_1	— 6.13	— 6.88	0.75
U_2	+ 11.58	+ 11.93	0.35	D_2	— 4.77	— 5.28	0.51
U_3	+ 17.14	+ 17.41	0.27	D_3	— 3.41	— 3.81	0.40
U_4	+ 20.85	+ 21.06	0.21	D_4	— 2.04	— 2.35	0.31
U_5	+ 22.70	+ 22.91	0.21	D_5	— 0.68	— 0.98	0.30

Die Näherungsspannungen sind das Mittel zwischen den tatsächlichen Spannungen. Die Vertikalen wurden in den Vergleichstabellen weggelassen, weil sie stets unter den Spannungen der Näherungsrechnung bleiben und infolge der Kleinheit ihrer Spannungen als zu stark abhängig von den Querschnitten wohl nicht nach einem bestimmten Gesetze behandelt werden können.

Es zeigt sich also, daß durch die Näherungsrechnung im System B ziemlich bedeutende Fehler begangen werden, u. zw. liegen diese gerade so, daß sie, wenn man für das System A die Zusatzspannungen auch nach der Näherungsmethode aufteilt, durchwegs noch größer werden. Zum Obergurte, der nach der Näherungsmethode ohnehin schon zu ungünstig gerechnet wurde, kommt nun noch die ganze Zusatzspannung hinzu. Der Untergurt aber, der zu schwach gerechnet wurde, erhält nichts mehr hinzu. Analog verhält es sich mit den Streben. Es wäre somit nach dieser Rechnung die Obergurtspannung im ersten Felde um $(0.51 + 0.09) P = 0.6 P$ zu groß, die Untergurtspannung um ebensoviel zu klein. Bei den Streben des ersten Feldes wäre der Fehler gar $(0.75 + 0.15) P = 0.9 P$, was jedenfalls nicht mehr zu vernachlässigen ist. Im gegebenen Falle wäre $P = 22 t$, der Fehler somit $19.8 t$, was einer Inanspruchnahme in der ersten Druckstrebe von 112 kg/cm^2 entspricht.

Nun möge noch die genauere Berechnung von Parallelträgern mit Fahrbahn unten vorgenommen werden. Für diesen Fall ist ganz allgemein im vorhinein einzusehen, daß die Spannungsverteilung sich anders gestalten wird als beim Träger mit Fahrbahn oben. Der Einfachheit halber sei das System B behandelt. Man wird somit als statisch bestimmten Träger einen Parallelträger mit ein-

fachen Zugdiagonalen erhalten. Bei Fahrbahn oben sind nun die Vertikalen um eine Knotenlast stärker gedrückt als bei Fahrbahn unten, während sonst alle Fachwerksglieder in beiden Fällen gleich stark gespannt sind. Daher werden bei Berechnung des statisch unbestimmten Systemes bei Fahrbahn unten die Glieder $\Sigma \frac{S_{us}}{F}$ und mit ihnen die

Unbekannten X kleiner ausfallen als bei Fahrbahn oben, was aber bedeutet, daß sich die Gegensätze zwischen den Ober- und Untergurtspannungen eines Feldes und ebenso die der Streben Spannungen mehr ausgleichen.

Um einen Vergleich der Spannungen von Brückenträgern mit Fahrbahn oben und Fahrbahn unten zu ermöglichen, wurde schließlich eine Eisenbahnbrücke mit zehn Feldern von 3.63 m Knotenweite, 4 m Trägerhöhe bei Annahme der nach der Näherungsmethode berechneten Querschnitte, einmal für Fahrbahn unten, einmal für Fahrbahn oben genau berechnet. Folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Rechnung:

Fahrbahn unten				Fahrbahn oben			
O	U	S	D	O	U	S	D
— 3.58	+ 4.59	+ 5.32	— 6.83	— 3.21	+ 4.96	+ 4.76	— 7.89
— 11.54	+ 11.15	+ 5.01	— 4.44	— 11.02	+ 11.67	+ 4.24	— 5.21
— 16.86	+ 16.72	+ 3.47	— 3.28	— 16.40	+ 17.18	+ 2.79	— 3.96
— 20.49	+ 20.35	+ 2.13	— 1.92	— 20.09	+ 20.75	+ 1.54	— 2.51
— 22.48	+ 21.99	+ 1.03	— 0.32	— 22.07	+ 22.40	+ 0.42	— 0.93

Die nach der Näherungsmethode bestimmten Spannungen liegen in beiden Fällen ziemlich in der Mitte.

So wäre die Näherungsspannung für die Streben des ersten Feldes bei Fahrbahn unten $\frac{5.32 + 6.83}{2} = 6.075$; ganz

derselbe Wert ergibt sich natürlich bei Fahrbahn oben, nämlich $\frac{4.76 + 7.39}{2} = 6.075$. Der Fehler, der bei der

Näherungsrechnung begangen wird, ist bei diesem Beispiele bei Fahrbahn unten $0.76 P$, bei Fahrbahn oben jedoch $1.33 P$! Der Umstand, daß in jedem Felde die absolute Summe die Spannungszahlen aus O und U einerseits, S und D andererseits für beide Fälle gleich sein muß, bietet eine Kontrolle der Rechnung.

Man sieht, daß bei Fahrbahn unten im allgemeinen das Resultat der Näherungsrechnung mehr entspricht. Die Unbekannten X sind auch hier identisch mit den D , und ist hiebei der Unterschied beider Fälle am deutlichsten zu ersehen. Es zeigen sich indes auch bei Fahrbahn unten noch große Differenzen, besonders im ersten und im Mittelfelde, in welchem letzterem die Unterschiede etwas größer werden als bei Fahrbahn oben.

Nach dem ganzen ist zu ersehen, daß es wohl nicht möglich ist, allgemeine Regeln für eine genaue Berechnung von statisch unbestimmten Parallelträgern aufzustellen. Eine gewisse Gleichförmigkeit in den analogen Stabspannungen wird sich zwar stets zeigen, und es wird ganz von dem gewünschten Genauigkeitsgrad der Rechnung abhängen, welche Methode der Berechnung zu wählen ist. Es wäre aber jedenfalls zu empfehlen, wenigstens beim Träger mit oben liegender Fahrbahn, der sich als der ungünstigere Fall herausgestellt hat, eine Korrektur der näherungsweise bestimmten Spannungen vorzunehmen.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 19. Jänner 1905.

Der Obmann begrüßt die zahlreichen Gäste und schreitet zur Erledigung des geschäftlichen Teiles der Tagesordnung. Hiebei werden die Herren kais. Rat Ferdinand Pichler und Ober-Baurat Lauda als Kandidaten für den Verwaltungsrat nominiert.

Sodann ladet er Herrn Ober-Baurat Ernst Lauda ein, den von ihm angekündigten Vortrag zu halten: „Die Verwertung des Retentionsvermögens der Salzkammergutseen zur Milderung der Hochwassergefahren im Traungebiete“.

Der Vortrag und die darauf folgende Diskussion erscheinen an anderer Stelle des Blattes.

Der Vorsitzende dankt unter dem vollen und aufrichtigen Beifalle der Versammlung dem Vortragenden für seine Ausführungen, sowie allen Herren, die sich an der Debatte beteiligt haben.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 16. Februar 1905.

Der Vorsitzende erteilt zu der über Antrag des Herrn Ober-Baurat Franz Berger auf die Tagesordnung gesetzten Diskussion betreffend das größte Hochwasser im Traungebiete zur Einleitung zunächst Herrn Konsulent Dr. A. Swarowsky und sodann Herrn k. k. Ober-Ingenieur Gustav Seeliger das Wort.

Die Diskussion ist nach dem Vortrage an anderer Stelle des Blattes wiedergegeben.

Der Vorsitzende dankt unter vollem Beifalle der Versammlung allen Rednern und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

R. Siedek.

Der Schriftführer:

Ign. Pollak.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 2. März 1905.

Der Vorsitzende Herr Ober-Baurat R. Siedek eröffnet die Sitzung und gibt bekannt, daß am 16. März ein Vortrag des Ing. Dr. Karl Rosenberg über die neue Rotenturmbrücke stattfindet.

Bei den hierauf vorgenommenen Wahlen in den Fachgruppenausschuß erscheinen gewählt die Herren Hofrat A. Oelwein als Obmann, Baurat Roman Grengg, Baurat Siegmund Kulka, Ing. Otto Mauthner, Bau-Oberkommissär Fritz Postuvanschitz, Ing. Dr. Karl Rosenberg als Ausschußmitglieder.

Nach einer kurzen Abschiedsrede des scheidenden Obmannes übernimmt Herr Hofrat Oelwein den Vorsitz und bringt seinen Dank für die auf ihn gefallene Wahl zum Ausdrucke.

Herr Regierungskommissär Schwabach spricht sodann über das „Colletsche System der Schienenbefestigung“. Der Vortrag wird in der „Zeitschrift“ vollinhaltlich erscheinen. Hier sei nur kurz erwähnt, daß das Colletsche System der Schienenbefestigung, welches seit einer Reihe von Jahren in Deutschland in Gebrauch steht, unter anderem auf der Schnellbahn Marienfelde—Zossen, in der Verwendung von Hartholzdübeln besteht, welche in die Schwellen eingeschraubt werden und ihrerseits die Befestigungsmittel, Tirefonds oder Hakennägel, aufnehmen. Hiedurch wird nicht nur eine Verstärkung des Oberbaues erzielt, sondern auch gleichzeitig eine Verlängerung der Nutzungsdauer der Schwellen.

An der dem Vortrage folgenden Diskussion beteiligten sich die Herren Ober-Baurat W. Hochenegger, Ing. Otto Mauthner, Ing. Döll, welcher letzterer über die Versuchsergebnisse auf der Aussig-Teplitzer Bahn berichtete, sowie der Vortragende selbst.

Schluß der Sitzung 8 Uhr 35 Min.

Der Obmann:

Oelwein.

Für den Schriftführer:

Dr. Karl Rosenberg.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 16. März 1905.

In der dieser Versammlung vorangehenden Ausschußsitzung erschienen die am 2. März l. J. neugewählten Mitglieder. Gemäß der in dieser Sitzung vorgenommenen Konstituierung des Ausschusses fungieren für die gegenwärtige Wahlperiode die Herren Hofrat Prof. Artur Oelwein als Obmann, Baurat Grengg als Obmann-Stellvertreter, Ober-Ingenieur Goebel als Schriftführer, Bau-Oberkommissär Postuvanschitz als Kassier, dann Baurat Kulka, Ingenieur Mauthner, Chef-Ingenieur Dr. Rosenberg und Ober-Baurat Siedek als Ausschußmitglieder der Fachgruppe.

In der Versammlung selbst begrüßt der Obmann die anwesenden Zuhörer, darunter insbesondere die als Gäste erschienenen Herren Stadtrat Bielohlavek und Kurz, Teilhaber der Brückenbauanstalt Biro & Kurz. Nach einigen Mitteilungen ladet der Vorsitzende Herrn Chef-Ingenieur Dr. Karl Rosenberg ein, den angekündigten Vortrag: „Die Rotenturmbrücke“ zu halten.

Der Vortragende schildert zunächst in historischer Beziehung die Entstehung und Ausgestaltung der im Zuge einzelner wichtiger Straßenzüge errichteten Brücken über den Wiener Donaukanal, bespricht dann die allgemeinen Konstruktionsprinzipien, die bei den-

selben zur Anwendung gelangten, und geht schließlich unter Hinweis auf die Vorbedingungen, die für die Errichtung der geplanten die Rotenturmstraße und die Lilienbrunnengasse verbindenden Brückenanlage maßgebend waren, zur Detailbesprechung dieser letzteren Anlage, der „Rotenturmbrücke“ über, welche bekanntlich den Namen „Marienbrücke“ führen soll. Zum Schlusse dieser die Versammlung ungemein fesselnden Ausführungen, welche vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen werden, gedenkt noch der Vortragende in anerkennender Weise seiner an der Verfassung des Brückenprojektes beteiligten Mitarbeiter. Der Brückenbau wird auf Grund der seinerzeit stattgefundenen Projektskonkurrenz von den Vereinigten Eisenwerken und Brückenbauanstalt L. und J. Biró und A. Kurz in Gemeinschaft mit der Bauunternehmung E. Gaertner durchgeführt werden. Der architektonische Teil ruht in den Händen des Architekten Josef Hackhofer.

An diesen Vortrag schließt sich eine kurze Diskussion, wobei Herr Hofrat Oelwein bezugnehmend auf die bereits über den Wiener Donaukanal bestehenden Brücken auf den relativ guten Zustand der bei der Ferdinandsbrücke zur Verwendung gelangenden Traghölzer hinweist, von welchen einzelne sogar noch das markierte Datum des Jahres 1848 tragen.

Hierauf erwidert Herr Baurat Kindermann, daß im allgemeinen der Zustand der Ferdinandsbrücke nicht ein so günstiger ist, wie ihn der Herr Vorredner geschildert habe, zumal die Hölzer vielfach ausgewechselt und geflickt werden mußten. Hiezu komme noch der Umstand in Betracht, daß das angewendete Konstruktionssystem ein derart kompliziertes sei, daß an eine einwandfreie Feststellung des Tragvermögens insbesondere mit Rücksicht auf die neue Brückenverordnung nicht gedacht werden kann. Im übrigen verweist Redner auf die alsbald erfolgenden Maßnahmen, welche darauf abzielen, diese Brücke durch eine vollständig neue, den modernen Ansprüchen Rechnung tragende Konstruktion zu ersetzen.

Nachdem sich niemand mehr zum Worte meldet, dankt der Vorsitzende unter dem lebhaftesten Beifall der sehr zahlreichen Versammlung dem Vortragenden für seine erschöpfenden, äußerst interessanten und ungemein instruktiven Ausführungen.

Der Obmann:

Oelwein.

Der Schriftführer:

Goebel.

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 24. Februar 1905.

Der Fachgruppe widerfuhr die hohe Ehre, ihre Versammlung durch die Anwesenheit Sr. Exzellenz des Herrn Ackerbauministers Graf Buquoy ausgezeichnet zu sehen.

Vom Obmanne der Fachgruppe Professor A. Friedrich begrüßt und ersucht, den auf die Hebung der Bodenkultur durch Maßnahmen des land- und forstwirtschaftlichen Ingenieurwesens abzielenden Bestrebungen und Arbeiten der Fachgruppe eine wohlwollende Förderung angedeihen lassen zu wollen, dankte Se. Exzellenz für den ihm seitens der Versammlung zuteil gewordenen Empfang unter der Versicherung, der Korporation jederzeit die gebührende Unterstützung zuteil werden zu lassen.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten hielt Herr Ober-Baurat im Ackerbauministerium E. Sychrowsky einen Vortrag über „Investitionsbauten in der Bukowina“.

Der Redner begründete die Notwendigkeit, nicht allein die Ertragsfähigkeit des Bodens zu regeln und zu steigern, sondern auch die Möglichkeit zu schaffen, die Bodenprodukte durch Herstellung passender Transportanlagen wirtschaftlich vollkommener auszunützen. Dies ist besonders bei den forstlichen Massenprodukten wichtig, da dieselben ein äußerst ungünstiges Verhältnis zwischen Volumen und Wert aufweisen. Von Seite der Güterdirektion des griechisch-orientalischen Religionsfonds in der Bukowina, dem zirka ein Viertel der Bodenfläche des Landes zugehört, wurde im Anschlusse an die auch für die Staatsforste der westlichen Kronländer geplanten, hier aber fast ganz unausgeführt gebliebenen Verkehrsbauten ein die Periode 1898—1907 umfassendes Bauprogramm ausgearbeitet für einen Gesamtkostenaufwand von 5 Millionen Kronen und bereits zum größten Teile durchgeführt.

Die Arbeiten betreffen die Herstellung von Straßen und Wegen, Schmalspurbahnen, Rollbahnen u. s. w., mit den zugehörigen Brücken und Gewässerregulierungen, sowie Imprägnierungsanstalten, Hochbauten u. a. Diese Investitionen haben erst den Abschluß günstigerer Abstockungsverträge ermöglicht, und zeigt sich der finanzielle Erfolg für den Fonds darin, daß sich die Einnahmen desselben von zirka $\frac{3}{4}$ Millionen Kronen in der Mitte der neunziger Jahre auf über 2 Millionen Kronen in 1903 stetig vergrößert haben, trotzdem das Konto derzeit mit der Verzinsung und Rückzahlung der zu den Investitionsbauten erforderlichen Kapitalien noch stark belastet ist. Durch diese Bauten selbst ergibt sich hiebei eine Wertsteigerung der Fondsgüter um zirka 11 Millionen Kronen. Hiezu kommt, daß durch die wirtschaftliche Belebung der Urwaldgebiete, abgesehen von den während der Bauzeit in Umlauf gesetzten Geldern, nun auch alljährlich mindestens 2 Millionen Kronen mehr als früher im Volke zur Zirkulation gelangen. Die begonnene Aufschließung der Forste wird

nun auch eine geregelte Weiterführung der Wirtschaft durch die geordnete Begründung neuer Waldbestände zur Folge haben. Die Ausführungen des Vortragenden wurden durch Vorführung einer großen Anzahl von Karten, Plänen, Photographien und Tabellen in wirksamer Weise unterstützt.

Se. Exzellenz der Herr Ackerbauminister wohnte dem mehr als $1\frac{1}{2}$ stündigen Vortrage bis zum Schlusse bei, um sich dann noch in längerem Gespräche mit dem Vortragenden über einzelne Details der hochinteressanten Frage zu informieren.

Die zahlreich besuchte Versammlung, an der sich fast sämtliche Beamte der forstlichen Departements des Ackerbauministeriums, der Forst- und Domänen-Direktion, Professoren und Hörer der Hochschule für Bodenkultur beteiligt hatten, spendete dem Vortragenden für dessen ausgezeichnete Ausführungen lebhaften Beifall.

Der Obmann:
Prof. Friedrich.

Der Schriftführer:
Fischer.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Herr Richard Kann, Ingenieur der A. E. G.-Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien wurde zum Ober-Ingenieur ernannt.

Offene Stelle.

34. Bei der Direktion der städtischen Straßenbahnen in Wien gelangt die Stelle eines Studien-Ingenieurs mit dem Höchstbezüge von insgesamt K 8000 zur Besetzung. Die Aufnahme erfolgt auf Grund der „Dienstordnung für das Dienstpersonal der städtischen Straßenbahnen“. Die näheren Bedingungen liegen im Personalbureau der Direktion, IV Favoritenstraße 9, auf.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Anlässlich der Rekonstruktion des Hochstrahlbrunnenbassins auf dem Schwarzenbergplatze im III. Bezirke gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 18.000 und Steinmetzarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 60.000 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 29. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen.

2. Bei der k. k. Staatsbahndirektion Pilsen gelangt die Lieferung und Aufstellung einer Lokomotiv-Drehscheibe mit 1804 m Fahr- bahnlänge in der Station Nepomuk der Linie Wien—Eger im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 29. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Pläne und Bedingungen eingesehen werden können.

3. Vom Bezirksausschusse Elbogen wird der Bau einer Bezirksstraße, ausgehend von der Bezirksstraße Chodau—Münchhof—Putschir im Orte Münchhof, entlang dem Fahrwege nach Imligau bis an die Bezirksstraße Poschitz—Neurohlau am Rohlauteiche im Offertwege vergeben. Die Länge dieser Straße beträgt 2980 m; die Kosten derselben sind nachstehend veranschlagt: a) für den Straßenbau ohne Kanäle K 37.825-80; b) für die Herstellung der Brücke im Orte Imligau K 4200; c) für den Bau der Kanäle K 3712-21; d) für Unvorhergesehenes K 451-99, zusammen K 46.200. Angebote sind bis 1. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim genannten Bezirksausschusse einzubringen.

4. Für den Neubau eines Schotterfanges im Alsbachkanale auf dem Zimmermannplatze im XVII. Bezirke gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 31.452-18 und Steinmetzarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 1505-80 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 1. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

5. Für die Regulierung der Simmeringer Hauptstraße zwischen der Landstraße Hauptstraße und der Grasbergergasse im III. und XI. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.839-50 und K 1000 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 2. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

6. Wegen Vergebung der erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau eines Hauptunratskanales in der Raschgasse im XIII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 5716-29 findet am 2. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

7. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 12.459-44 für den Umbau des Hauptunratskanales in der Hohlweggasse von der Khunngasse bis zum bereits bestehenden Kanale der Stanislausgasse im III. Bezirke. Angebote sind bis 3. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

8. Für die Asphaltierung der Volksgartenstraße im I. Bezirke gelangen Asphaltarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.620 und Holzstöckelarbeiten im Kostenbetrage von K 5373 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 3. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

9. Vergebung des Baues einer Staats-Elementarschule samt Kinderbewahranstalt und einer landwirtschaftlichen Wiederholungsschule in Vág-Sellye im veranschlagten Kostenbetrage von K 80.186-36. Die Offertverhandlung findet am 4. Mai l. J., vormittags 11 Uhr, im dortigen Amtshause statt. Baupläne, Vorausmaße und sonstige Behelfe können beim k. u. Staatsbauamte in Nyitra eingesehen werden. Vadium 5%.

10. Für die Neupflasterung der Rathausstraße zwischen der Lichtenfels- und Doblhoffgasse im I. Bezirke gelangen Erd- und Pflasterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 9843.64 und K 500 Pauschale und Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 13.860 und K 300 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 4. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

11. Seitens der Bukowinaer Lokalbahnen wird die Ausführung der Arbeiten des Unterbaues, Oberbaues und Hochbaues der normalspurigen, 6450 km langen Lokalbahnabzweigung von Pozoritta Louissental, mit Ausnahme der Lieferung des eisernen Überbaues der Brücken, des Oberbau-, Stahl-, Eisen- und Holzmaterialies sowie der Wasserstations-Einrichtungen, der mechanischen Ausrüstung und Einrichtung der Bahn, gegen einen Pauschalpreis vergeben. Angebote sind bis 5. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Zentralkonstruktion der Bukowinaer Lokalbahnen in Czernowitz einzureichen, bei welcher das Detailprojekt samt Behelfen einzusehen ist.

12. Seitens der österreichischen Nordwestbahn gelangt die Lieferung und Aufstellung von eisernen Brückenkonstruktionen, und zwar einer Bahnbrücke mit kontinuierlichen Vollwandträgern und zwei Öffnungen von je 14-8 m Stützweite in Km. 1-9—2-0 und fünf Fachwerksbrücken von 20 m Stützweite. Angebote sind bis 6. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Sektion C der österreichischen Nordwestbahn einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 6000.

13. Wegen Herstellung des Unterbaues der Raroser Ipolybrücke und der damit verbundenen Straßenregulierungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 51.190-07 findet am 8. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Balassagyarmat eine Offertverhandlung statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

14. Die österreichische Nordwestbahn vergibt im Offertwege die Herstellung von Unterbauarbeiten (Erdarbeiten, Chaussierungen und Brückenbauten ausschließlich der Eisenkonstruktionen) in den Teilstrecken Wien—Donaubrücke und Strebersdorf—Spillern für das zweite Geleise Wien—Stockerau im veranschlagten Kostenbetrage von K 85.650. Angebote sind bis 15. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Sektion für Bau und Bahnerhaltung, Wien, XX Nordwestbahnhof, einzureichen. Näheres bei der Bauleitung, Wien, II Kaiser Josefstraße 25, woselbst Kostenanschlag und das für die Angebote zu verwendende Formular erhältlich sind und Pläne sowie auch Bedingungen zur Einsicht aufliegen.

15. Für die Neukanalisation der Stadt Freudental (Schlesien) gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Erdarbeiten 22.000 m³; b) Betonkanäle $\frac{60}{90}$ bis $\frac{80}{120}$ cm 1443 m; c) Steinzeugrohrkanäle im Durchmesser von 250—400 mm 7702 m; p) die zugehörigen Revisionsschächte, Regen-, Einsteig- und Spül-schächte. Angebote sind bis 20. Mai l. J. beim Stadtvorstande in Freudental einzureichen. Baupläne und Bedingungen liegen in der Gemeindekanzlei zur Einsicht auf. Näheres im Anzeigenblatte.

16. Für den Wasserturm der Station Ziersdorf der k. k. Staatsbahnlinie Wien—Eger gelangt die Lieferung und Aufstellung eines

zweiten eisernen Reservoirs mit dem Inhalte von 56 m³ samt allen erforderlichen Rohrleitungen und eines Wasserreinigungsapparates, System Derveaux, für Lokomotivspeisewasser mit einer stündlichen Leistung von 18 bis 20 m³ im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 20. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Abteilung 3 der k. k. Staatsbahndirektion Wien, XV Mariahilferstraße 132, einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Behelfe und Bestimmungen zur Einsicht aufliegen.

17. Wegen Vergebung der Lieferung des Bedarfes der bis inklusive 1908 in Madrid nötigen Kanalisationsröhren, Durchgangshähne und anderen Materialien für die Ableitung der Unterwässer findet am 20. Mai l. J. eine Offertverhandlung statt. Der Kostenvoranschlag beträgt jährlich Pesetas 25.000. Anbote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Madrid zu richten. Die zu erlegende Kautions betragt Pesetas 1250.

18. Wegen Vergebung des Baues einer Markthalle in Tarrasa im veranschlagten Kostenbetrage von Pesetas 314.020-95 findet am 22. Mai l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind zu richten an die Dirección General de Administración Lokal in Tarrasa. Die zu erlegende Kautions betragt Pesetas 15.701-04.

Eingelangte Bücher.

10.051 Über die vauculischen Quellen und die Wasserversorgung der Städte mit Berücksichtigung der Wasserversorgung der Stadt Brünn. Stenographisches Protokoll der Diskussion in der Fachgruppe der Gesundheitstechnik des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. 80. 50 S. Brünn 1904.

10.052 Das Volksschulhaus der Gegenwart in hygienischer Beziehung. Von Dpl. Arch. K. Hinträger. 80. 31 S. m. 41 Abb. Nürnberg 1904.

10.053 Falsche Selbstkostenberechnung in Fabriksbetrieben. Von J. H. West. 80. 7 S. m. Berlin 1905, Selbstverlag.

10.054 Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Abflußjahr 1901. 40. Berlin 1904, Mittler & Sohn (M 30).

10.055 Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik. Von O. Th. Bürklen. 80. 227 S. m. 18 Abb. 3. Aufl. Leipzig 1904, Göschen (M — 80).

10.056 Schattenkonstruktionen. Von J. Vanderlinn. 80. 118 S. m. 114 Abb. Leipzig 1904, Göschen (M — 80).

10.057 Theoretische Physik. Von Dr. J. Jäger. 80. 151 S. m. 19 Abb. Leipzig 1904, Göschen (M — 80).

10.058 Chemie. Anorganischer Teil. Von Dr. J. Klein. 80. 175 S. 4. Aufl. Leipzig 1904, Göschen (M — 80).

10.059 Die Formelzeichen. Ein Beitrag zur Lösung der Frage der algebraischen Bezeichnung der physikalischen, technischen und chemischen Größen. Von O. Linders. 80. 96 S. Leipzig 1905, Jäh & Schünke (M 5).

10.060 Gesundheitswidrige Wohnungen und deren Begutachtung. Von Dr. H. Haase. 80. 102 S. Berlin 1905, Springer (M 1-60).

10.061 Percement des Alpes Bernoises. Réponse de Colombo, Charnier et Pontzen au Questionnaire qui leur a été adressé. 40. 92 S. Berne 1904, Ott & Bolliger.

10.062 Thacher Bars for Concrete Steel-Construction. 80. 16 S. m. Abb. New-York.

10.063 To the intern. Congress of Arts and Sciene at the Universal Exhibition St. Louis. By J. Waddell. 80. 19 S. St. Louis 1904.

10.064 Der Hafen von Triest. Von Ed. Michl. 40. 7 S. m. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

10.065 Tafel zur Berechnung der Druckhöhenverluste des Wassers in geschlossenen Leitungen. Von J. Labes. 40. 4 S. Wiesbaden 1904, Kreidel (M — 60).

10.066 Maschinenelemente. Von H. Krause. 80. 241 S. m. 305 Abb. Berlin 1905, Springer (M 5).

10.067 Die Wirtschaftsfrage im Eisenbahnwesen. Von Dr. J. Zinssmeister. 80. 144 S. Schweinfurt 1905, Selbstverlag (M 2-60).

10.068 Die Dampfturbine als Schiffsmaschine. Von H. Wilda. 80. 23 S. m. 19 Abb. Hannover 1905, Jännecke (M 1).

10.069 Die Wasserversorgung Prags. Von Z. v. Wessely. 80. 12 S. m. 1 Taf. Prag 1904, Selbstverlag.

10.070 Elektrische Traktion. Von G. Sattler. 80. 158 S. m. 123 Abb. Hannover 1905, Jännecke (M 4-20).

10.071 Die gerichtliche Exekutionsführung zur Hereinbringung von Steuern und Gebühren durch die k. k. Steuerämter. Von Dr. R. Winter. 80. 302 S. Wien 1904, Manz.

10.072 Erster Internationaler schulhygienischer Kongreß in Nürnberg vom 4—9. April 1904. Von A. G. Stradal. 80. 28 S. Wien 1904, Hölder.

10.073 Deutsche Kunst und Dekoration. Illustrierte Monatshefte zur Förderung deutscher Kunst und Formsprache. 40. 8. Jahrgang. Darmstadt 1904/1905, Koch (M 24).

10.074 Innendekoration. Die Ausschmückung und Einrichtung moderner Wohnräume in Wort und Bild. 40. Monatl. 16. Jahrg. Darmstadt 1905, Koch (M 20).

10.075 Die Bauschule am Technikum in Biel. Folio. 29 Taf. Zürich 1905, Kreutzmann.

10.076 Jeeps Feuerungsanlagen. Umgearb. von E. Wüstandt. 80. 568 S. m. 1145 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1905, Scholtze (M 16).

10.077 Der Fabriksbetrieb. Von A. Ballewski. 80. 290 S. Berlin 1905, Springer (M 5).

10.078 Die Leichenverbrennungsanstalten (Krematorien). Von W. Heepke. 80. 118 S. m. Abb. Halle a. d. S. 1905, Marhold (M 2-40).

Berichtigung.

Durch ein bedauerliches Versehen ist bei den Unterschriften der Beilage zu Nr. 16 der „Zeitschrift“: „Bericht des Ausschusses betreffend die Zulassung von Steinmaterial zur Verwendung bei Stiegen“ jene des Herrn Hofrat Professor Johann Brik fortgeblieben. Es soll zwischen Franz Berger und Josef Bündsdorf richtig heißen: „Johann Brik m. p.“

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGESORDNUNG

Z. 310 v. 1905.

der 21. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

*Samstag den 29. April 1905.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 15. April l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Ausschusses zur Aufstellung „Technischer Lieferungsbestimmungen für gußeiserne Röhren und Formstücke“. Berichterstatter Herr Ober-Baurat Otto Günther.
5. Antrag des Verwaltungsrates auf Einberufung des im Jahre 1890 vertagten Ausschusses zur Bekämpfung der Rauch- und Rußplage. Berichterstatter Herr Inspektor Vincenz Pollack.

(Die Vorlagen liegen in der Vereinskasse zur Einsicht auf.)

Hierauf Vortrag des Herrn k. u. techn. Rat Nándor Nádory: „Über die Ausgestaltung des Hafens von Triest nach dem Projekte 1903“.

Zur Ausstellung gelangt durch das Österreichische Normalfenster- und Türenunternehmen ein Normalfenster, Patent Wagner.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Exkursion am 12., 13. und 14. Mai l. J. zu den städtischen Regiebauten der II. Wiener Kaiser Franz Josef-Hochquellen-Wasserleitung mit Besuch der Siebenseen bei Wildalpen und der Arbeitsstellen bei den Kläfferbrunnen, im Gschloif, im Steinbachtale und in Lunz.

Freitag den 12. Mai, 7 Uhr 40 Minuten morgens, Abfahrt: Wien Westbahnhof, Bahnfahrt nach Groß-Reifling.

Sonntag den 14. Mai, 9 Uhr 15 Minuten abends, Ankunft in Wien, Westbahnhof.

Das eingehendere Programm liegt in der Vereinskasse zur Einsicht auf. Wegen beschränkter Unterkunft darf die Teilnehmerzahl höchstens 28 betragen. Die Kosten der Exkursion werden sich einschließlich voller Bahnfahrpreise und der angesetzten Wagenfahrten für die einzelnen Teilnehmer auf rund K 80 belaufen. Anmeldungen von Vereinsmitgliedern nimmt die Vereinskasse bis spätestens 1. Mai l. J. insoweit entgegen als die festgesetzte Teilnehmerzahl noch nicht erreicht ist. Für die Wagenfahrt sind bei der Anmeldung K 30 zu erlegen, worüber eine Bestätigung ausgefolgt wird, welche bei der Exkursion über Verlangen vorzuweisen ist. Die Teilnahme von Gästen und Damen ist ausgeschlossen.

Der heutigen Nummer liegt die Tafel XII bei.

ERNST LAUDA: Die Verwertung des Retentionsvermögens der Salzkammergut-Seen zur Milderung der Hochwassergefahren im Traungebiete.

Abb. 1. Situationsskizze der Gewässer des Traungebietes (mit Normal-Isohyeten der Periode 1876—1900).

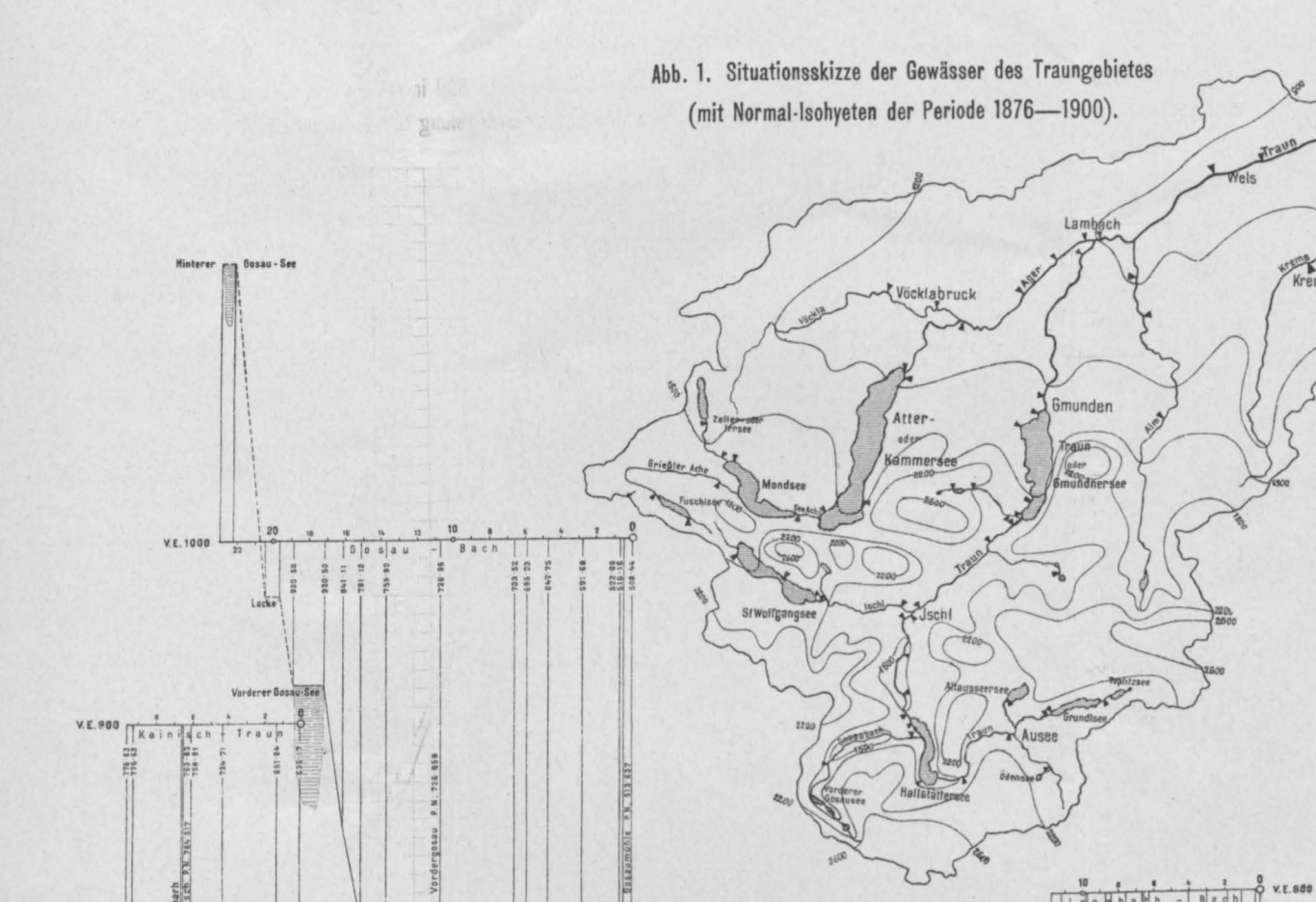


Abb. 4. Vergleichende Darstellung der Wasserstandsmaxima beim Hochwasser des Jahres 1899 im Traungebiete bis Gmunden vor und nach einer Regelung der Seeretentionen.

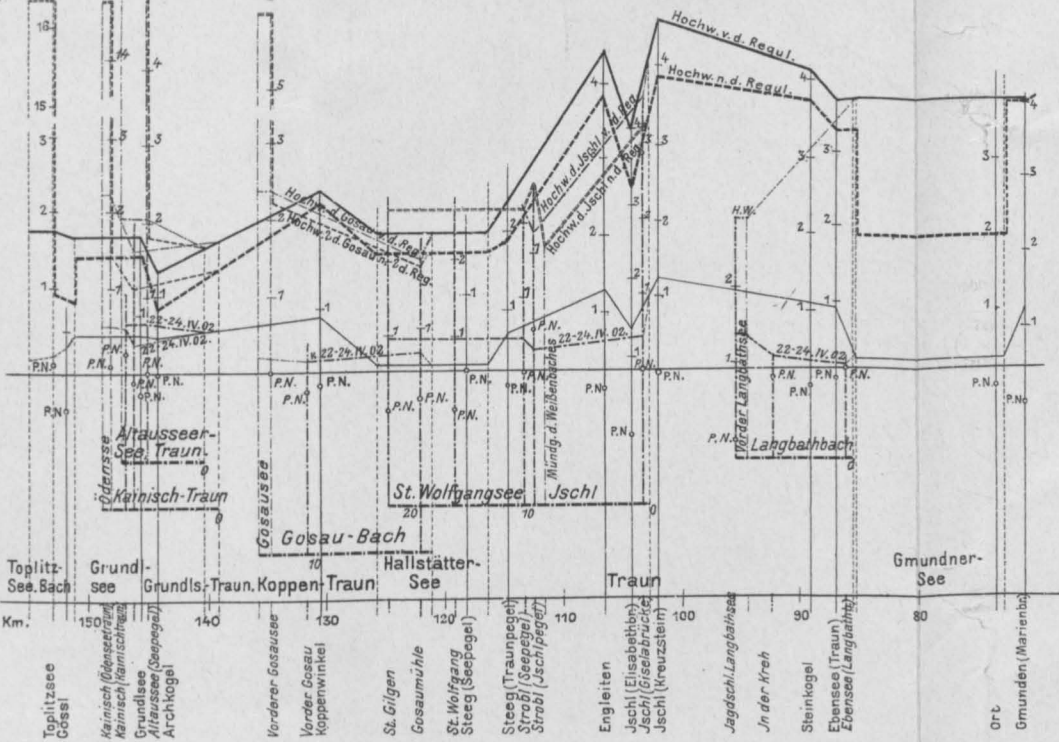


Abb. 3. Das Hochwasser des Jahres 1899 in seinem natürlichen Verlaufe sowie unter dem Einflusse einer Regelung der Seeabflußverhältnisse.

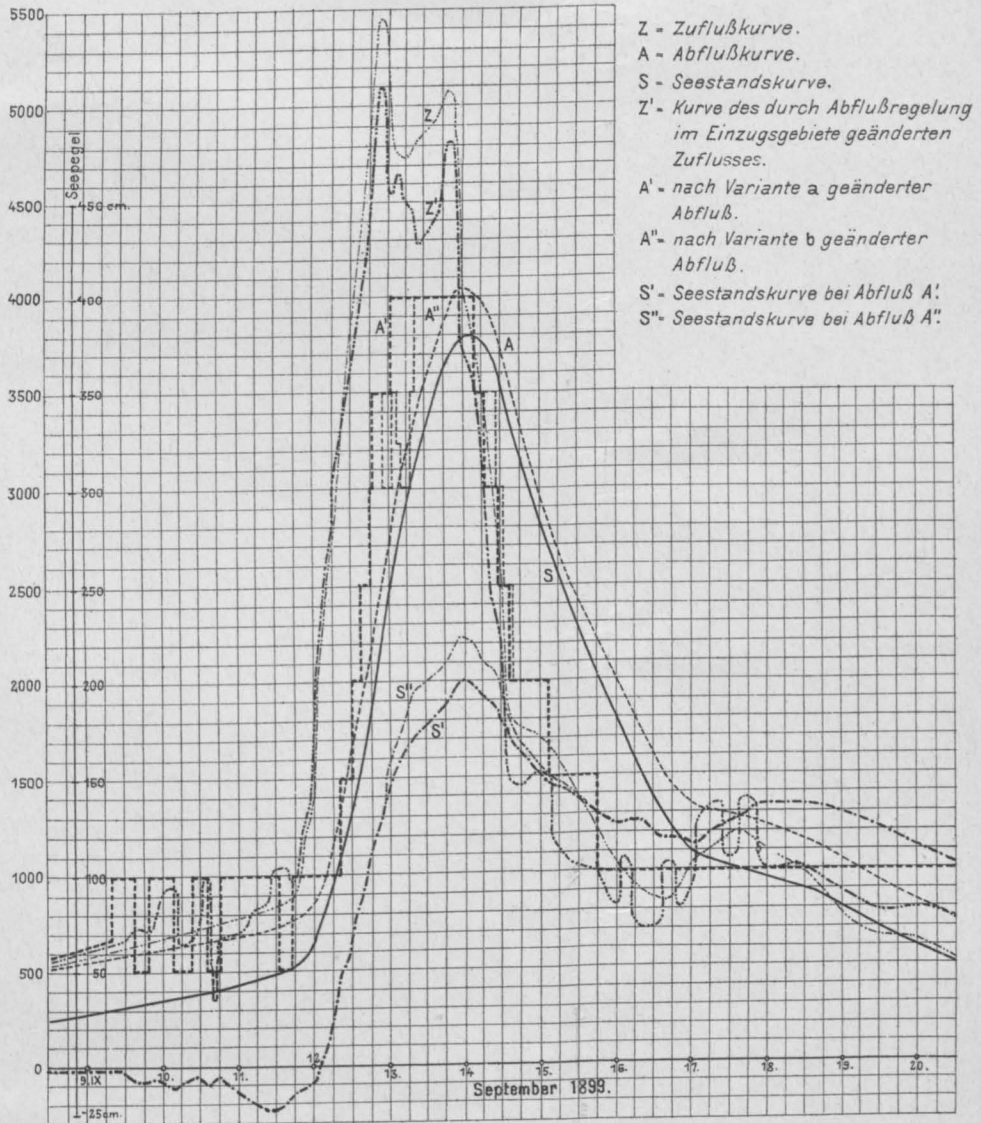
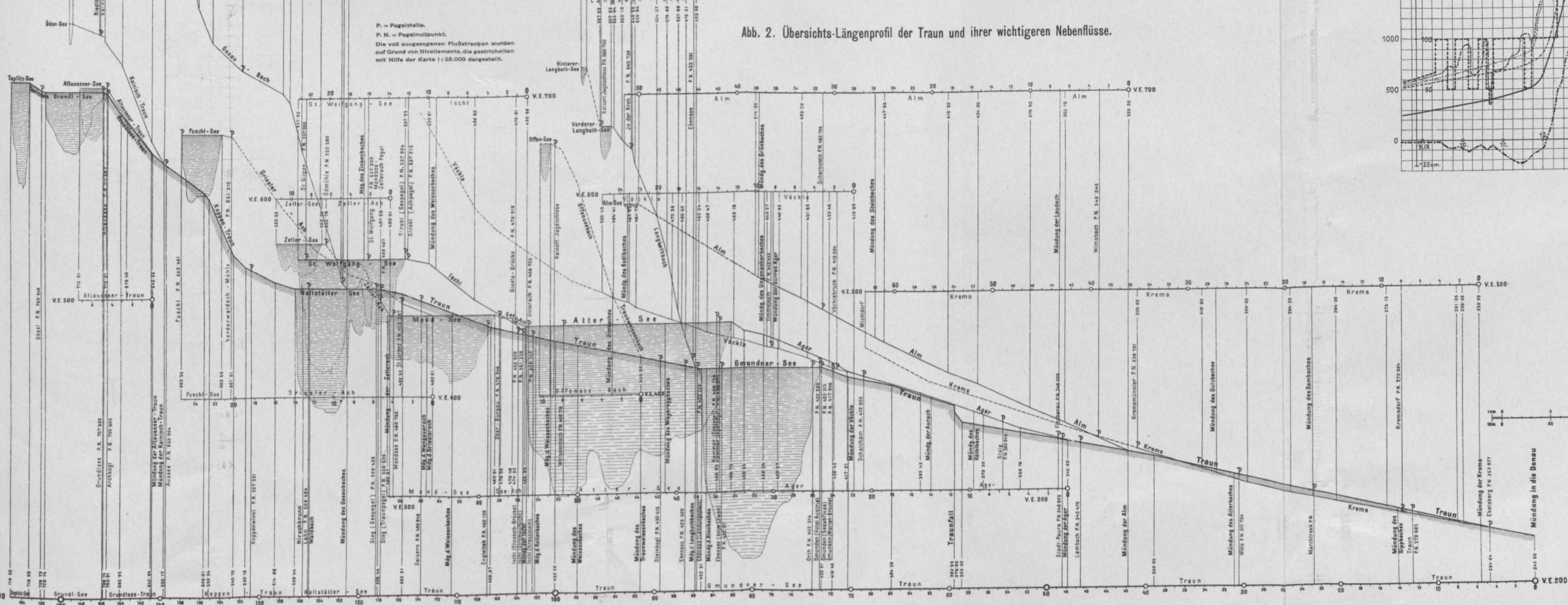


Abb. 2. Übersichts-Längenprofil der Traun und ihrer wichtigeren Nebenflüsse.



Maßstab für die Längen und Höhen

Längen

Höhen